ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXXI

1924

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXIII.

2° Semestre.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1924

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1924.

(Ogni Memoria e Nota porta a pie' di pagina la data d'arrivo).

Matematica. — *Sulle varietà a invarianti principali eguali.* Nota del Socio G. Ricci-Curbastro (1).

In una Nota inserita negli *Atti del R. Istituto veneto di scienze lettere ed arti* (anno 1904) estesi alle varietà riemanniane di quante si vogliano dimensioni i concetti di linee di curvatura e di curvature principali già fissati per le V_3.

Essendo

$$\varphi = \sum_1^n{}_{rs}\, a_{rs}\, dx_r\, dx_s$$

la espressione del ds^2 di una V_n riemanniana ed $a_{pr,qs}$ i coefficienti della nota forma covariante quadrilineare di Riemann ad essa relativi, si consideri assieme con φ la quadrica covariante (2)

$$\psi = \sum_1^n{}_{rs}\, \alpha_{rs}\, dx_r\, dx_s\,,$$

posto

$$\alpha_{rs} = \sum_1^n{}_{pq}\, a^{(pq)}\, a_{pr,qs}\,;$$

si riducano simultaneamente φ e ψ alle espressioni

$$\varphi = \sum_1^n{}_i\, \varphi_i^2 \qquad\qquad \psi = \sum_1^n \varrho_i\, \varphi_i^2\,,$$

(1) Presentata nella seduta del 15 giugno 1924.

(2) Il sig. L. P. Eisenhart, in una Nota pubblicata nei « Proceedings of the national Academy of sciences » (febbraio 1922), mise in rilievo l'intimo legame di questa forma col tensore gravitazionale di Einstein.

essendo

$$\varphi_i = \sum_1^n{}_r \lambda_{i/r}\, dx_r .$$

Gli elementi $\lambda_i^{(r)}$ del determinante reciproco del determinante

$$A \equiv (\lambda_{1/1}\, \lambda_{2/2} \ldots \lambda_{n/n})$$

(cioè i complementi algebrici delle $\lambda_{i/r}$ divisi per A) forniscono i parametri di direzione (*sistemi coordinati controvarianti*) delle *congruenze principali* $[i]$ (che, per $n = 3$, coincidono con quelle delle linee di curvatura della varietà), mentre ogni *invariante principale* ϱ_i rappresenta la somma delle curvature riemanniane relative alle $n - 1$ giaciture piane principali, che contengono la direzione $[i]$.

Ritorno ora sull'argomento per dimostrare un teorema, che per le V_2 si confonde con un ben noto teorema fondamentale di Schur, e per $n > 3$ lo contiene come corollario.

Dalle (1), per derivazione covariante secondo φ, seguono le

$$\alpha_{rst} = \sum_1^n{}_{pq}\, a^{(pq)}\, a_{pr\,,\,qst} \quad (^1),$$

alle quali, per le identità differenziali

$$a_{pr\,,\,qst} + a_{pr\,,\,tqs} = a_{pr\,,\,stq} = 0 ,$$

si possono sostituire le

$$\alpha_{rst} = \sum_1^n{}_{pq}\, a^{(p\,,\,q)}\, (a_{pr\,,\,qts} + a_{rs\,,\,stq}).$$

Da queste seguono poi le

$$\alpha_{rst} = \alpha_{rts} + \sum_1^n{}_{pq}\, a^{(pq)}\, a_{rp\,,\,stq}$$

e quindi le

$$\sum\nolimits_{rs} a^{(rs)}\, \alpha_{rst} = 2 \sum\nolimits_{rs} a^{(rs)}\, , \alpha_{rts} . \tag{2}$$

Siano $\varrho_1 = \varrho_2 = \cdots = \varrho_n = \varrho$. Varranno le $\alpha_{rs} = \varrho\, a_{rs}$ e quindi le

$$\alpha_{rst} = \varrho_t\, a_{rs} ,$$

e le (2) assumeranno la forma

$$(n - 2)\, \mathrm{K}_t = 0 ,$$

cioè, per $n > 2$, $\mathrm{K}_t = 0$. Concludiamo che:

« Se gli invarianti principali di una V sono eguali, il loro valore « comune è costante ».

(1) Queste relazioni furono da me comunicate al compianto prof. Ernesto Padova, che le fece conoscere in una Nota *Sulle deformazioni infinitesime*, pubblicata in questi Rendiconti (seduta del 3 febbraio 1889). Il prof. Bianchi, che non avvertì la cosa perchè confinata in una postilla in margine alla suddetta Nota, giunse per suo conto alle stesse relazioni e, in un corso di lezioni tenuto nel 1901, le espose e se ne valse per dimostrare il noto importantissimo teorema di Schur contenuto in quello, che forma oggetto di questa Nota; e le pubblicò poi in questi stessi Rendiconti (seduta del 5 gennaio 1902).

Aggiungo che dopo avere presentato alla R. Accademia questo lavoro, ho rilevato che il teorema, che ne forma l'oggetto, è già stato dimostrato dal prof. Bompiani.

Ottica. — *Il fenomeno Doppler ed il principio balistico sulla velocità della luce* (risposta ad una Nota del prof. W. De Sitter). Nota del Corrisp. M. La Rosa [1].

Nell'ultimo numero del « Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlandes [2] » il prof. De Sitter si occupa delle mie prove astronomiche [3] in favore dell'applicabilità alla luce, della regola di composizione delle velocità della meccanica classica e della spiegazione generale del fenomeno della « variabilità delle stelle » che ne ho dedotto.

Pur riconoscendo l'esattezza e la novità delle mie deduzioni, egli ritiene che esse non portino nessun argomento in favore, ma che ne aggiungano uno nuovo contro l'ipotesi balistica.

Osserva egli, che se la *variabilità* delle stelle fosse dovuta all'effetto da me previsto — cioè ai cambiamenti dell'intensità luminosa dipendenti dal moto periodico della sorgente — dovrebbe essere accompagnata da spostamenti delle righe spettrali (per effetto Doppler), enormemente più grandi di quelli sinora misurati, perchè *effetto fotometrico* (come chiamerò quello da me previsto) ed effetto Doppler dipenderebbero allo *stesso modo*, da una *stessa grandezza*.

Se ciò fosse esatto, è naturale che l'ipotesi balistica sarebbe in piena contraddizione con i risultati delle osservazioni astronomiche, le quali ci mostrano spostamenti di righe sempre assai piccoli (frazione dell'unità Angstrom) e cambiamenti di intensità che possono toccare il rapporto di 60,000:1; quali sono quelli corrispondenti a salti di circa 10 gradini nella scala della grandezza apparente delle stelle.

Pertanto incombe a me il doveroso compito di esaminare le basi dell'affermazione del prof. De Sitter, e di cercare quegli elementi di giudizio che valgono a confortarla o a contestarla. La chiave essenziale del ragionamento del De Sitter trovasi espressa nelle seguenti righe:

« Se le onde emesse dalla sorgente durante l'intervallo di tempo dt giungono all'osservatore durante l'intervallo $dt' = dt\,(1 + q)$ allora l'osservatore ascriverà alla stella mobile, da un lato l'intensità $i = i_0/1 + q$,

[1] Pervenuta all'Accademia il 4 luglio 1924.

[2] Vol. II, n. 57, pag. 121, 31 maggio 1924.

[3] Rend. Acc. Lincei, vol. XXIII, pag. 118 (1923); Zeitsch. für phys., Bd. XX (1924); per una relazione più ampia, Nuovo Cimento, nuova serie, ann. I, num. 1°, 1924.

essendo i_0 l'intensità *vera*, e d'altro lato, le ascriverà la velocità radiale $v = cq$ *in conformità del principio di Doppler*.... Entrambi gli effetti dipendono, dunque, dallo stesso fattore q »(1).

Ora qui, ci si pone subito un'importante domanda: È possibile calcolare la misura dell'effetto Doppler sul terreno della teoria balistica, servendosi del semplice rapporto dt'/dt, di cui si serve la teoria classica (e quella della relatività)?

Nessuna influenza, cioè, ha nel modo di calcolare questo effetto il profondo cambiamento che porta con sè l'ipotesi balistica, per il fatto della variabilità della velocità della luce che essa mette come fondamento?

Ora che un'influenza vi debba essere è facile intuire.

Nel caso della teoria classica il legame fra il tempo Δt di partenza di un certo gruppo di onde dalla sorgente, ed il tempo $\Delta t'$ di arrivo all'osservatore, non può contenere altri elementi, all'infuori della velocità relativa della sorgente e dell'osservatore, per il fatto della supposta *costanza della velocità della luce*. Nel caso invece della ipotesi balistica, lo stesso legame deve contenere i cambiamenti successivi di questa velocità, e la distanza d fra sorgente ed osservatore.

Occorre, dunque, che sia studiata esattamente la parte che questi nuovi fattori — cioè la legge di variazione della velocità di propagazione della luce, e la distanza d — possono avere sull'effetto Doppler; così come è stata già da me analizzata la parte che essi hanno sull'effetto fotometrico.

Rifarò, perciò, dalle fondamenta il ragionamento che conduce a prevedere l'effetto Doppler ed a stabilirne le leggi, sia nella teoria classica, sia in quella balistica; e seguirò la via puramente cinematica, non solo perchè più elementare e perciò più limpida e facile, ma perchè — essa sola — fa a meno dell'ausilio di ipotesi estranee, più o meno artificiose.

Cominciamo dalla classica:

Supponiamo che la sorgente possieda la velocità radiale v rispetto all'osservatore. Se n è il numero di onde emesse in un secondo dalla sorgente, allora lungo il raggio visuale le n onde vengono a distribuirsi sopra una lunghezza $c + v$ (v velocità di allontanamento della sorgente dall'osservatore) invece che sulla lunghezza c, e però essendo c la velocità di propagazione delle onde, l'osservatore riceve in un secondo tante onde quante ve ne sono sopra una lunghezza c, cioè un numero n' dato dalla relazione:

$$\frac{n}{n'} = \frac{c + v}{c}$$

(1) Lo stesso ragionamento era stato fatto dal dott. Zurhellen, come gentilmente mi aveva fatto conoscere il prof. Kobold, al quale porgo qui i più vivi ringraziamenti (Zurhellen A. N., vol. 198, pag. 4739, 1914).

che, dentro il 1° ordine di rapporto $\frac{v}{c}$, dà:

$$n' = n\left(1 - \frac{v}{c}\right). \tag{1}$$

Possiamo anche dire che l'osservatore riceve in un secondo le onde che la sorgente emette nel tempo $c/(c+v)$, ossia, con la solita approssimazione nel tempo, $\left(1 - \frac{v}{c}\right)$.

Ma questo riferimento *al tempo*, anzichè al numero delle onde, non è essenziale: esso è giustificato solo dall'*ipotesi della costanza* della velocità di propagazione delle onde; perchè questo solo ci può garantire l'*intatta conservazione dell'ordine di successione*, nel tempo e nello spazio, *delle onde* viaggianti; che è condizione indispensabilmente richiesta e per poter passare dalla condizione relativa al numero di onde, a quella relativa ai tempi.

Questa ipotesi *della intatta conservazione della successione delle onde è*, dunque, *implicitamente ammessa* quando si assume come *norma generale* di valutazione dell'effetto Doppler, il rapporto fra i due tempi (finiti o infinitesimi) di partenza e di arrivo di un certo numero di onde.

Veniamo ora alla *teoria balistica.*

Se n è il numero di onde date dalla sorgente in un secondo (non occorre dichiarare che non è più possibile parlare qui di « onde » nel senso stesso in cui se ne parla nella teoria elastica, ma bisognerebbe parlare di impulsi proiettili, ecc....) e se c è la velocità con la quale vengono espulse dalla sorgente, mentre questa retrocede (rispetto all'osservatore) con la velocità v [1], le n onde si distribuiranno sempre sopra una lunghezza c, indipendente da v, e correranno verso l'osservatore con la velocità $c - v$. Questo, perciò, può riceverne, in un secondo, tante quante ve ne sono sulla lunghezza $c - v$, e perciò un numero n' dato da:

$$n' = n\frac{c-v}{c} = n\left(1 - \frac{v}{c}\right) \tag{1'}$$

risultato che *coincide* (dentro il solito ordine) *con quello stesso previsto nella teoria classica.*

L'ipotesi balistica conserva, dunque, inalterata la legge di dipendenza dell'effetto Doppler dalle condizioni dell'osservazione; cioè conserva la *sua indipendenza* dalla relazione fra velocità della sorgente e tempo, e dalla

[1] Data la piccolezza estrema dei *periodi* delle vibrazioni luminose rispetto al periodo di rotazione dell'astro (qualunque esso sia) si può sempre fare l'ipotesi che nel tempo in cui vengono emesse le n onde considerate — e p. es. in un secondo — la velocità radiale dell'astro non cambi.

distanza fra sorgente ed osservatore; conserva lo stesso legame (1) fra le n e la v. Ma il passaggio dal rapporto dei numeri n al rapporto dei tempi, in questo caso, non è più legittimo.

La variabilità della velocità di propagazione trae evidentemente con sè la conseguenza che *l'ordine di successione con cui le onde arrivano all'osservatore non è lo stesso di quelle di emissione.*

Le onde partite in un certo istante raggiungono e scavalcano onde partite prima; sono raggiunte e scavalcate da onde partite dopo..

D'altra parte la posizione della riga nello spettro non dipende dal numero *totale di onde* che giunge sull'apparecchio spettrale in un brevissimo intervallo ΔT (1), ma dipende dal *ritmo* con cui esse si succedono. Il cambiamento delle velocità di propagazione genera addensamenti e diradamenti di onde, e perciò fa crescere e diminuire la densità con cui esse vanno ad affollarsi avanti all'apparecchio spettrale, ma la funzione di questo è proprio quella di dipanare il groviglio, di analizzare e di isolare le singole componenti sovrapposte, per ordinarle secondo la grandezza del loro ritmo; secondo quella grandezza « intervallo di tempo fra due successivi impulsi » che *caratterizza ciascuna radiazione elementare.* E questa grandezza dell'intervallo non può subire che i mutamenti dovuti al movimento della sorgente sopra calcolati e rappresentati dalla formula (1) o (1′).

In altre parole: gli addensamenti e diradamenti di luce da me previsti e che nascono a causa della variabilità col tempo della velocità radiale della stella, sono in tutto analoghi a quelli che potremmo artificialmente produrre occultando p. es. con una legge periodica qualunque parte della superficie di un corpo luminoso posto a distanza dell'apparato spettrale. A misura che la superficie scoperta va crescendo, va indubbiamente crescendo l'intensità del flusso luminoso. Anche in questo caso sull'apparecchio spettrale si sovrappongono e si accavallano onde partite da punti diversi del corpo emittente, ma nessuno ha mai pensato che a tale addensamento debba far seguito uno spostamento delle righe spettrali. La posizione della riga non cambia, poichè il ritmo delle onde non cambia, malgrado l'aumento innegabile del *numero totale* di onde giunte in un secondo.

Resta così *completamente chiarita l'inesattezza* in cui si incorre nel calcolare l'effetto Doppler in base al rapporto $\Delta T/\Delta t$ sul terreno delle teorie balistiche, e cadono perciò completamente le obiezioni sollevate dal dottor Zurhellen prima, e dal prof. De Sitter ora.

Potrei qui fermarmi, se non credessi opportuno di profittare di questa occasione per manifestare la mia opinione — che ho già espressa in altra

(1) Usiamo il simbolo ΔT, invece dell'altro $\Delta t'$ precedentemente adoperato, per mettere in maggiore rilievo il legame interamente diverso che rilega queste due grandezze all'intervallo Δt, di partenza delle onde.

occasione — sopra un'obiezione, manifestamente più fondata, che alle teorie balistiche si suole fare, prendendo come base pure l'effetto Doppler.

Abbiamo visto avanti che nell'ipotesi balistica (essendo la velocità delle «onde» rispetto alla sorgente indipendente dal moto di questa) dobbiamo avere che le n onde emesse in un secondo si distribuiscono sopra una lunghezza c, tanto nel caso della sorgente ferma, quanto in quello della sorgente in moto rispetto all'osservatore. Ciò ci dice che la *lunghezza dell'onda* — secondo l'ipotesi balistica — *resta indipendente dalla velocità* della sorgente, ossia — concludono gli oppositori — che l'effetto Doppler dovrebbe mancare. Ma questa obiezione suppone che la posizione delle righe spettrali dipenda appunto dalla *lunghezza d'onda*, mentre — come è noto — fino al momento attuale, le teorie classiche non hanno saputo decidere se tale posizione dipenda dalla lunghezza d'onda o dal numero delle vibrazioni. Ed intanto, importa molto constatarlo, tanto nello studio del fenomeno della dispersione, quanto nel *calcolo dell'effetto Doppler*, la teoria elastica e la teoria elettro-magnetica sono costrette a riferirsi sempre al *numero delle vibrazioni* e non alla lunghezza dell'onda.

Ma a parte questo importante rilievo, dobbiamo tenere presente che il *concetto di lunghezza d'onda* non è un elemento primitivo del fenomeno luminoso, quale esso ci viene fatto conoscere da tutto il complesso delle esperienze acquisite. Queste ci insegnano solo che la luce ha proprietà periodiche; cioè che i fenomeni presentati da un fascio di luce monocromatica sono tutti collegati con un *certo tempo*: il *periodo* della particolare radiazione.

La lunghezza dell'onda è una soprastruttura nostra, una finzione intieramente legata alla immagine, allo schema mentale *arbitrario*, che del fenomeno ci siamo formati, e cade non appena questa immagine abbandoniamo.

Parlare, dunque, di costanza della lunghezza d'onda nel terreno delle *teorie balistiche non ha senso*; e non può avere senso l'obiezione relativa all'effetto Doppler, è giocoforza convenirne: a meno che non si voglia *riconoscere a priori ad un particolare schema arbitrario* valore e forza di «verità» indiscutibile.

Prima di chiudere mi sia permesso di rispondere con poche parole ad un'altra piccola contestazione mossami dal prof. De Sitter. Egli non crede legittima l'affermazione che io ho fatto, che le sole stelle per le quali le leggi di Keplero sono state attualmente verificate sono le doppie ottiche; e mi ricorda che anche per le doppie *spettroscopiche* quelle leggi possono *ritenersi verificate*, dato che *esse leggi sono ammesse nella determinazione delle orbite* fatta per mezzo delle misure delle velocità radiali.

A mia volta osserverò che per potere ritenere come *verificate* queste leggi anche per le spettroscopiche, bisognerebbe che quelle orbite fossero conosciute per altra via interamente indipendente dall'impiego delle leggi di

Keplero. Ora ciò non è: l'unico modo con cui quelle orbite sono state calcolate è basato sulle misure di velocità *ed ammette come vere le leggi di Keplero*. Ma senza insistere su questo punto ricorderò ancora che nel mio lavoro è scritto: le doppie per le quali le leggi di Keplero sono state *direttamente verificate* sono le *doppie* telescopiche; e questo solo interessava a me di stabilire, per potere dare come dimostrato che nel caso *dell'osservazioni telescopiche* (le sole che potrebbero subire quei disturbi temuti dal prof. De Sitter nella sua Nota del 1914) la condizione Kb minore di 1/30, indicata nel mio lavoro fosse più che soddisfatta.

Concludendo: sono convintissimo che queste mie spiegazioni basteranno a chiarire ogni dubbio ed a provare l'insostenibilità delle obiezioni fattemi. Ma vorrei di più; vorrei che esse dessero occasione a qualche valente astronomo di conoscere le mie idee e *di occuparsene*, per sottoporle a rigoroso esame. Mette conto, infatti, che il mio audace tentativo di opporre *solidi argomenti di fatto alle astrazioni della «relatività»* e di dare una coordinazione ai grandiosi e oscuri fenomeni delle «stelle variabili», sia o abbattuto, o confermato.

Chimica. — *A proposito della costituzione della santonina* [1]. Nota del Socio A. Angeli [2].

Ancora nell'anno 1907, assieme con L. Marino, ho pubblicati i risultati di alcune ricerche eseguite allo scopo di studiare i prodotti di demolizione graduale della santonina operata per mezzo degli ossidanti; trattandosi di una sostanza che facilmente fornisce un acido (acido santoninico), ho preferito naturalmente di far reagire la soluzione diluita di permanganato sopra la soluzione acquosa dell'acido stesso.

La Memoria, che contiene la descrizione dettagliata delle esperienze e tutte le conseguenze che ne abbiamo ricavate, è stata pubblicata negli Atti di questa Accademia [3]; ma forse, per il fatto che il lavoro è comparso nelle Memorie e non nei Rendiconti, esso non è stato riassunto dai soliti periodici scientifici e, così, non se ne trova cenno nella letteratura chimica.

Sebbene io non avessi allora mancato di inviare copia del lavoro a coloro che si occupano di tale argomento, in questi ultimi tempi, vale a dire a molti anni di distanza, sono comparse all'estero diverse pubblicazioni nelle quali non solo non si fa menzione dei risultati da noi ottenuti, ma (quello

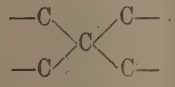
(1) Lavoro eseguito nel laboratorio di chimica organica dell'Istituto superiore di Firenze.

(2) Presentata nella seduta del 18 maggio 1924.

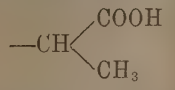
(3) Memorie Accademia dei Lincei, *6*, 5ª (1907), pag. 385.

che maggiormente rincresce) si cerca di attribuire ad altri le stesse deduzioni alle quali noi eravamo pervenuti.

Così p. es. il prof. E. Wedekind, nell'esecuzione dei suoi studi, aveva sempre posta come fondamento la formola di struttura della santonina stabilita da Cannizzaro, ed anzi egli riteneva che il contributo da lui portato rappresentasse un nuovo appoggio alla stessa formola; non solo: ma, sempre fermo nelle sue vedute, alcuni anni dopo la comparsa del nostro lavoro, a proposito di un acido malonico bisostituito da noi ottenuto dalla santonina, in data 20 luglio 1913 il Wedekind mi scriveva: « nel caso dell'acido $C_{11}H_{16}O_8$, per il fatto che per riscaldamento perde anidride carbonica, non si può arguire che nella molecola della santonina sia contenuto l'aggruppamento

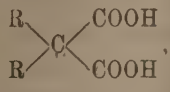


perchè un acido malonico può formarsi anche dal residuo propionico

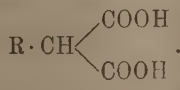


dell'anello lattonico durante il processo di ossidazione ».

Da queste parole il prof. Wedekind mostra evidentemente di non aver capito quello che io avevo detto in modo ben chiaro: che da tale residuo propionico possa prendere origine un acido malonico, è possibile; ma il prodotto da me ottenuto è *un acido malonico bisostituito*,



e non un acido malonico monosostituito come vorrebbe il Wedekind:

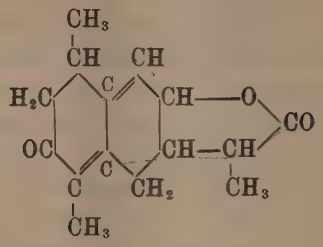


Appunto in questo risiede la differenza sostanziale, da noi espressamente posta in rilievo.

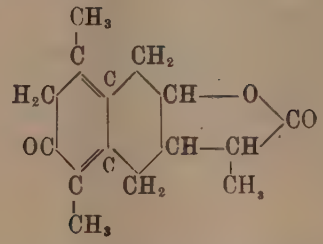
Inoltre è risaputo che gli acidi malonici che si formano nei processi di demolizione profonda delle sostanze organiche, sia naturali sia sintetiche, sono tutti bisostituiti.

D'altra parte lo stesso Wedekind, dopo essere stato, come ho detto, per tanti anni fautore della formola di Cannizzaro, mi scrive: « Seguendo una idea del mio collega Straus, ora sono proclive ad ammettere la seguente

modificazione (spostamento di un doppio legame):



della formola di Cannizzaro



che spiega in modo più plausibile la trasformazione in desmotroposantonina, giacchè una sostanza della seconda formola dovrebbe esistere soltanto nella forma enolica ».

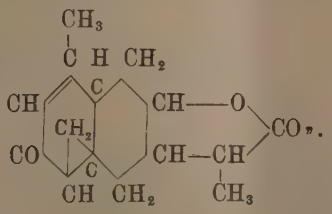
A questo proposito io mi limiterò a far osservare al prof. Wedekind, che d'altra parte conosce i miei lavori, che nè l'una nè l'altra delle due formole è in accordo col fatto che per ossidazione profonda della santonina io ho ottenuto un *acido saturo a undici atomi di carbonio*, mentre invece, secondo la sua formola, si potrebbe pervenire ad un acido saturo contenente al massimo otto atomi di carbonio; e rispettivamente, secondo la formola di Cannizzaro, ad un acido saturo a nove atomi di carbonio.

Fare altre supposizioni non è lecito, giacchè i procedimenti da noi seguìti sono precisamente quelli che hanno permesso di fissare in modo definitivo la struttura della maggior parte dei composti terpenici che si rinvengono in natura.

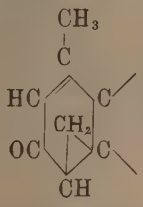
Dal 1913, non sono stato più in corrispondenza col prof. Wedekind; però, da una conferenza che egli ha tenuto davanti la Società chimica di Francoforte (1), apprendo che egli nel 1919 aveva modificato completamente le sue idee in proposito, tanto da poter asserire che « le nuove ricerche sulla santonina hanno dimostrato la necessità di ammettere l'esistenza di un ponte nella molecola di questa sostanza » e che la « vecchia formola di Cannizzaro deve venire modificata ».

(1) Zeit. für angew. Chemie *32* (1919), pag. 483.

La mia sorpresa è diventata ancora maggiore esaminando l'« Handbuch der experimentellen Pharmakologie » redatto dal prof. A. Heffter (1); a pag. 393 infatti, nel capitolo « Santonina » il prof. P. Trendelenburg dice: secondo Wedekind, la costituzione della santonina è la seguente:



Non riesco a comprendere come il Wedekind in questi ultimi anni abbia potuto mutare così profondamente le sue vedute in proposito, e meno ancora come il Trendelenburg attribuisca tale struttura al Wedekind stesso, dal momento che io ancora nel 1907 avevo detto che le trasformazioni da me osservate si spiegano nel miglior modo ammettendo che nella santonina sia contenuto un anello della forma



Formole più complete non ho voluto stabilire nè scrivere, giacchè le mie esperienze non mi permettevano di farlo; ed anche le poche esperienze che ho eseguite in proposito hanno avuto solamente origine da una discussione che a suo tempo ho avuta col prof. Cannizzaro e non già dalla mia intenzione di occuparmi di una questione che per me non ha mai presentato nessun interesse.

Nelle righe che seguono riassumerò i dettagli sperimentali che vennero pubblicati, nella speranza che servano a non far attribuire ad altri il piccolo contributo che io e Marino abbiamo portato a questo argomento.

Biossisantonina $C_{15}H_{18}O_5$. — Gr. 20 di santonina, sciolti in 50 c. cub. di idrato sodico al 15%, si trattano lentamente, in presenza di ghiaccio, con una soluzione di 30 grammi di permanganato di potassio in 500 c. cub. di acqua. Il filtrato si acidifica con acido solforico diluito, si satura con solfato ammonico e si estrae più volte con etere. Il residuo sciropposo contiene biossisantonina e l'acido chetonico che verrà più sotto descritto. Per

(1) Volume II, fasc. 1 Berlino 1920, I. Springer.

isolare la biossisantonina il residuo liberato dall'etere si tratta con poco acido solforico diluito e si riscalda a b.m.; si separa una sostanza bianca che, ricristallizzata da benzolo, fonde a 261°.

gr. 0,2271 diedero 0,5400 di CO_2 e 0,1348 di H_2O.

	Trovato	Calcolato per $C_{15}H_{18}O_5$
C . . .	64,89	64,76
H . . .	6,50	6,47

Acido chetonico $C_{15}H_{20}O_7$. — Si opera come nel caso precedente, impiegando però gr. 40 di permanganato sciolti in 800 c.c. di acqua. Si presenta sotto forma di un olio che anche dopo alcuni mesi non accenna a cristallizzare. Per questa ragione venne trasformato nel fenilidrazone, trattandolo con fenilidrazina sciolta in acido acetico diluito. Si purifica sciogliendolo in soda e riprecipitando con acido solforico diluito. Fonde a 100° in un liquido rosso.

gr. 0,3025 diedero 0,7271 di CO_2 e 0,1848 di H_2O
» 0,2323 » 21,6 N a 9° e 752
» 0,1778 » 0,4277 di CO_2 e 0,1107 H_2O
» 0,2397 » 22,6 N a 7° e 760
» 0,2679 » 0,6480 di CO_2 e 0,1651 H_2O
» 0,1968 » 18,8 N a 8° e 757.

	Trovato			Calcolato per
	I.	II.	III,	$C_{15}H_{20}O_5(N_2H{\cdot}C_6H_5)_2$
C . . .	65,55	65,61	65,95	65,85
H . . .	6,78	6,91	6,85	6 50
N . . .	11,08	11,50	11,45	11,38

Il fenilidrazone si comporta come acido bibasico. L'acido libero, con potassa e iodio, dà iodoformio; bollito con biossido di piombo, sviluppa CO_2 e dà origine ad un nuovo acido chetonico $C_{14}H_{20}O_7$ sciropposo che del pari venne identificato per mezzo del fenilidrazone e che fonde a 114°-116 con decomposizione.

gr. 0,1928 diedero 0,4584 di CO_2 e 0,1255 di H_2O
» 0,2150 » 21,2 N a 14° e 759.

	Trovato	Calcolato per $C_{14}H_{20}O_5(N_2HC_6H_5)_2$
C . . .	64,84	65,00
H . . .	7,23	6,66
N . . .	11,71	11,66

Entrambi questi acidi chetonici, per azione degli ossidanti, con tutta facilità forniscono una molecola di acido ossalico.

Il primo sembra identico a quello ottenuto più tardi da G. Bargellini per azione dell'ozono sopra la santonina (1).

Acido eptantetracarbonico $C_{11}H_{16}O_8$. — Gr. 20 di santonina, sciolti in 50 c. cub. di soda al 15 %, si ossidano, in presenza da ghiaccio, con una soluzione di 120 gr. di permanganato in 2200 c.c. di acqua. Il liquido filtrato viene evaporato sino a circa 200 c.c. e poi si tratta con acetato di piombo fino a che precipita. Dal sale di piombo si pone in libertà con acido solforico diluito, si satura con solfato di ammonio e si estrae con etere. Si ottiene uno sciroppo che viene trattato con barite; ed il sale di bario viene successivamente decomposto con acido solforico diluito e si estrae di nuovo con etere. Evaporato l'etere, rimane un residuo da cui si separano cristalli impregnati di uno sciroppo. Questo si elimina nel miglior modo bollendo il tutto con acido nitrico concentrato, evaporando a b. m. e stendendo su piastra porosa il residuo. Rimane l'acido bianchissimo, che viene purificato sciogliendolo in etere ed aggiungendo benzolo. Mano a mano che l'etere evapora, si separa l'acido sotto forma di grandi cristalli splendenti che fondono a 165° con sviluppo di CO_2.

gr. 0,2083 diedero 0,3645 di CO_2 e 0,1129 di H_2O
» 0,3034 » 0,5340 » 0,1638 »

	Trovato		Calcolato per $C_{11}H_{16}O_8$
C . . .	47,72	48,00	47,83
H . . .	6,02	6,00	5,80

Il sale d'argento ha fornito i seguenti numeri:

gr. 0,4804 diedero 0,2907 di Ag.

	Trovato	Calcolato per $C_{11}H_{12}O_8Ag_4$
Ag . . .	60,51	61,00

Acido eptantricarbonico $C_{10}H_{16}O_6$. — L'acido precedente viene riscaldato verso 170°-180° sino a completa eliminazione dell'anidride carbonica, Rimane un residuo che, purificato da xilolo, fonde a 145° ed è costituito dall'anidride dell'acido.

gr. 0,2132 diedero 0,4368 di CO_2 e 0,1265 di H_2O.

	Trovato	Calcolato per $C_{10}H_{14}O_6$
C . . .	55,87	56,07
H . . .	6,59	6,54

(1) Questi Rendiconti *17*, I, 248 (1908).

Sciolta in acqua, questa anidride fornisce l'acido che fonde a 88°.

gr. 0,1762 diedero 0,3328 di CO_2 e 0,1096 di H_2O.

	Trovato	Calcolato per $C_{16}H_{16}O_6$
C . . .	51,51	51,77
H . . .	6,91	6,90

Per fusione con idrato sodico, quest'acido si trasforma in un isomero che fonde a 127°.

gr. 0,2948 diedero 0,5582 di CO_2 e 0,1854 di H_2O.

	Trovato	Calcolato per $C_{16}H_{16}O_6$
C . . .	51,64	51,77
H . . .	6,98	6,90

L'acido eptantetracarbonico, ossidato con acido cromico in presenza di acido solforico diluito, fornisce un acido sciropposo che venne identificato per mezzo del sale d'argento:

gr. 0,2084 di sale diedero 0,1395 di CO_2 e 0,0410 di H_2O;
» 0,1763 » 0,1082 di Ag.

	Trovato	Calcolato per $C_8H_8O_6Ag_2$
C . . .	18,26	18,28
H . . .	1,71	2,20
Ag . . .	61,37	61,71

Ne segue che all'acido spetta la composizione $C_8H_{12}O_6$.

Chimica. — *La struttura atomica secondo Bohr e l'isomorfogenismo dei metalli delle terre rare con quelli del gruppo del calcio* (1). Nota del Socio Ferruccio Zambonini (2).

È ben noto che i metalli delle terre rare presentano, nel loro comportamento chimico, un complesso di somiglianze tali, con i metalli alcalino-terrosi, che i chimici, fino a Mendeleev, considerarono come bivalenti. Il celebre investigatore russo ritenne, invece, che fossero per lo più trivalenti, salvo il torio, nettamente tetravalente, ed il cerio, con due serie di sali CeX'_3 e CeX'_4, nelle quali è, rispettivamente, trivalente e tetravalente. Le idee

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Napoli.
(2) Pervenuta all'Accademia il 3 luglio 1924.

del Mendeleev non furono accolte dalla generalità dei chimici se non lentamente, ed ancora negli ultimi anni del secolo passato e nei primi di questo il Wyrouboff si fece paladino, per quanto sfortunato, della bivalenza dei metalli delle terre rare.

L'avere ammessa la tri- o la tetravalenza degli elementi in questione ha, senza dubbio, contribuito a mettere un poco nell'ombra le innegabili analogie con i metalli alcalino-terrosi, per dare, invece, particolare rilievo e ricercare quelle con gli elementi trivalenti del gruppo dell'alluminio.

Alcuni anni or sono, però, mediante una serie di estese ricerche, io ho potuto dimostrare che i metalli delle terre rare sono isomorfogeni col calcio, con lo stronzio, col bario e col piombo in molti composti, sicchè si è indotti a pensare che, senza minimamente porre in dubbio la trivalenza degli elementi del gruppo del cerio e dell'ittrio nei loro composti più comuni, le somiglianze, che tanto avevano colpito i chimici del secolo passato, fra questi elementi ed i metalli alcalino-terrosi, dovevano dipendere da qualche causa intima e profonda, rimasta sconosciuta.

Ora, a me sembra che i mirabili lavori di N. Bohr sulla struttura degli atomi dei varii elementi ci permettono, appunto, di darci ragione dello speciale comportamento chimico dei metalli delle terre rare, che uno studioso geniale, A. Werner, ebbe a chiamare « metalli alcalino-terrosi trivalenti ».

Come è noto, uno dei concetti fondamentali di Bohr è che il carattere chimico di un elemento è determinato in prima linea dal numero e dalla disposizione degli elettroni, specialmente degli esterni. E, precisamente, sono le variazioni nel gruppo di elettroni più esterno quelle che si manifestano in prima linea nel comportamento chimico dell'atomo. Ed invero, il Bohr spiega le grandissime somiglianze, che esistono fra gli elementi il cui numero d'ordine sale dal 57 (lantanio) al 71 (lutezio o cassiopeio), con l'ipotesi che per tutti questi elementi rimangano invariati i due involucri più esterni di elettroni, e che l'elettrone che successivamente si aggiunge, man mano che da un elemento si passa ad un altro col numero d'ordine immediatamente più elevato, non si disponga, come avviene per gli altri elementi, nelle orbite più esterne, ma si insinui, invece, in una di quelle più profonde, determinando, così, una variazione tenuissima delle proprietà chimiche.

Confrontiamo, ora, le strutture atomiche proposte dal Bohr per il calcio, lo stronzio, il bario e gli elementi con numero d'ordine dal 57 al 71 [1]:

[1] n indica il numero di *quanta* principali, k quello degli accessorii, N è il numero d'ordine.

N \ n_k	1_1	2_1	2_2	3_1	3_2	3_3	4_1	4_2	4_3	4_4	5_1	5_2	5_3	5_4	5_5	6_1	6_2	6_3	6_4	6_5	6_6
13 Al	2	4	4	2	1																
20 Ca	2	4	4	4	4		2														
31 Ga	2	4	4	6	6	6	2	1													
38 Sr	2	4	4	6	6	6	4	4			2										
39 Y	2	4	4	6	6	6	4	4	1		2										
56 Ba	2	4	4	6	6	6	6	6	6		4	4				2					
57 La	2	4	4	6	6	6	6	6	6		4	4	1			2					
58 Ce	2	4	4	6	6	6	6	6	6	1	4	4	1			2					
59 Pr	2	4	4	6	6	6	6	6	6	2	4	4	1			2					
60 Nd	2	4	4	6	6	6	6	6	6	3	4	4	1			2					
71 Lu	2	4	4	6	6	6	8	8	8	8	4	4	1			2					
81 Tl	2	4	4	6	6	6	8	8	8	8	6	6	6			2	1				

Uno sguardo su questa tabella ci dà subito ragione delle somiglianze di comportamento fra i metalli alcalino-terrosi e quelli delle terre rare.

Sia negli uni, sia negli altri, noi vediamo che nell'involucro esterno esistono due soli elettroni, sicchè, a prima giunta, sembra aversi a che fare con tutti elementi bivalenti. Il carattere trivalente dell'ittrio e degli elementi dal lantanio al lutezio risulta dal fatto che, nella orbita immediatamente interna, oltre i due gruppi formati ciascuno da quattro elettroni, come nel calcio, nello stronzio e nel bario, se ne ha un altro isolato, il quale, per tanto, può funzionare da « elettrone di valenza ». Ma è evidente, così stando le cose, che la trivalenza dei metalli delle terre rare non può essere pronunciata come quella dell'alluminio, del gallio, dell'indio, del tallio ecc., nei quali elementi, come si scorge dalla tabella, si hanno tre elettroni di valenza in una stessa sfera, che è la più esterna, dimodochè il carattere trivalente risulta assolutamente tipico. Si comprende, perciò, come le analogie tra i metalli delle terre rare e quelli trivalenti del gruppo dell'alluminio debbano essere limitate. Ed è precisamente quanto si verifica. L'alluminio e gli altri elementi tipicamente trivalenti sono tutti facili formatori di allumi, ed è questa, anzi, considerata a ragione come una loro caratteristica importante. Per i metalli delle terre rare, invece, allumi non si conoscono. Non voglio, certamente, con questo accertamento, negare la possibilità di ottenere allumi aventi, come elemento trivalente, alcuni metalli delle terre rare. Sta di fatto, però, che, oltre quelle già note, anche molte ricerche da me eseguite hanno condotto a risultati negativi. Non solo, ma io ho cercato di ottenere allumi, nei quali una parte dell'alluminio fosse sostituita dal neo-

dimio: or bene, per quanto io abbia variato le condizioni sperimentali, non sono mai riuscito ad ottenere allumi potassici che contenessero almeno una traccia di neodimio. È noto, invece, che il tallio, pur differenziandosi dall'alluminio specialmente per le sue proprietà basiche, conseguenza dell'elevato peso atomico e della posizione che ne risulta nel sistema periodico, può, come hanno fatto conoscere Piccini e Fortini con le loro belle ricerche, rimpiazzare una parte notevole dell'alluminio negli allumi tipici.

E questa capacità del tallio di formare allumi, sia pure soltanto in cristalli misti, è spiegata dalla struttura che a questo elemento assegna Bohr: nell'involucro più esterno si trovano, appunto, tre elettroni di valenza, come nell'alluminio. Ma, sempre a proposito di solfati doppî, un'altra differenza notevole si ha tra i metalli tipicamente trivalenti e quelli delle terre rare.

Mentre i solfati dei primi dànno, col solfato di potassio, dei sali doppî nel rapporto 1:1 (come negli allumi), che sono particolarmente stabili, da ricerche eseguite in questo Istituto risulta che, a 25°, i solfati doppî di lantanio o neodimio e potassio che possiedono un più esteso campo di esistenza nel sistema $R_2^{\cdots}(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O, sono quelli nei quali i due solfati stanno nel rapporto di 1:4 (anche 1:4,5 nel caso del lantanio) e di 2:3.

Da quanto siamo venuti esponendo emerge chiaro che gli elementi delle terre rare non possono essere isomorfogeni se non in grado molto limitato con quelli trivalenti tipici del gruppo dell'alluminio. E questa conclusione trova un appoggio validissimo nelle osservazioni finora eseguite sui minerali. Come esempio di sostituzione isomorfa scambievole in vaste proporzioni dell'alluminio, del ferro ferrico e dei metalli delle terre rare, non si può citare, infatti, se non quello offerto dal gruppo epidoto, importante certo, ma che impressiona per essere così isolato, tanto più che, cristallizzando i più comuni minerali delle terre rare, appartenenti, come è noto, ai niobati e tantalati ed ai titano-niobati (-tantalati), da magmi contenenti quantità notevoli di alluminio, esisterebbero le condizioni favorevoli ad una sostituzione, sia pure molto limitata, dell'alluminio ai metalli delle terre rare. Ma di essa non si ha traccia: il che è tanto più sintomatico, se si pensa alla miscibilità considerevole, da me accertata sia con ricerche sperimentali, sia nei minerali, dei composti corrispondenti dei metalli delle terre rare e di quelli del gruppo isomorfogeno del calcio.

Si potrebbe obbiettare che l'alluminio è un elemento anfotero e, come tale, poco indicato per sostituirsi isomorficamente ai metalli della cerite, che hanno proprietà basiche ben più spiccate. Ma devo dire che le cose non migliorano gran fatto, come risulterà da ricerche sperimentali che saranno pubblicate tra breve insieme col dott. G. Carobbi, se, invece dell'alluminio, si prende in esame un elemento più basico, quale il tallio trivalente. Anche in questo caso la struttura atomica proposta dal Bohr — che è per il tallio trivalente simile a quella dell'alluminio, e, pertanto, nettamente diversa, nel-

l'involucro esterno, da quella dei metalli delle terre rare — spiega perfettamente i risultati sperimentali.

Le strutture indicate dal Bohr spiegano bene anche il comportamento del torio. Questo elemento, come è noto, è stato a lungo considerato come bivalente, ed al suo ossido si è assegnata la formula ThO, fino a quando fu collocato nel gruppo IV del sistema periodico. Anche questo elemento nell'orbita più esterna non possiede se non due soli elettroni di valenza, mentre gli altri due si trovano in un'orbita più interna. Abbiamo, perciò, nel torio una certa concordanza di struttura atomica, per quel che riguarda la parte più superficiale, con i metalli bivalenti e con quelli delle terre rare. Si comprende, perciò, come le sue proprietà debbano in prima linea ricordare quelle del calcio, dello stronzio, del bario e degli elementi delle terre rare, tanto più che, essendo il torio l'elemento a peso atomico più elevato nel IV gruppo, possiede proprietà basiche spiccate. Così stando le cose, si spiegano i risultati ottenuti da Wyrouboff, il quale ha accertato la sostituzione isomorfa del torio al calcio e del torio al cerio ceroso in alcuni silicotungstati, e quelli fatti conoscere da me, l'anno passato, sulle relazioni di isomorfismo fra i molibdati normali di torio e quelli di cerio ceroso. Posso, anzi, ora aggiungere che il torio è in grado di sostituirsi parzialmente anche al lantanio nel molibdato $La_2(MoO_4)_3$.

Ma, poichè già nel secondo gruppo di tipi di orbite (dall'esterno) si trovano nel torio due elettroni di valenza, che mancano completamente nei metalli del gruppo del calcio, mentre non ve ne è se non uno negli elementi delle terre rare, è evidente che le relazioni di isomorfismo del torio con i due gruppi di metalli ora ricordati non possono essere se non limitate. Ed è quanto si verifica effettivamente, come mostrerò in un lavoro di prossima pubblicazione.

Con le considerazioni esposte sono in pieno accordo i risultati noti intorno alla composizione dei gas che si originano per azione dell'acqua sui carburi del calcio, dei metalli delle terre rare e del torio. Si sa, infatti, dalle ricerche assai esatte di Damiens, che i carburi di cerio, di lantanio, di praseodimio e di samario dànno, con l'acqua, dei gas che contengono dal 67,19 al 72,16 % di carburi acetilenici, il che rende evidente la somiglianza di comportamento col carburo di calcio. Il carburo di torio, invece, produce, reagendo con l'acqua, un gas che contiene, secondo P. Lebeau e A. Damiens, soltanto 15,16 e 15,22 % di carburi acetilenici.

È andato sempre crescendo, dal principio di questo secolo ad oggi, il numero degli esempî di isomorfismo fra composti corrispondenti di elementi con valenza differente. Le strutture atomiche proposte dal Bohr ci permettono, come mi sembra di aver dimostrato per varî elementi col presente lavoro, di darci ragione di un fatto rimasto finora inesplicabile.

Geologia. — *Litantrace nel mesozoico di Lagonegro in Basilicata.* Nota del Socio Giuseppe De Lorenzo (1).

In una Nota pubblicata in questi Rendiconti, serie 5ª, 2° sem. 1907, segnalai la presenza di Azzurrite e Malachite negli scisti silicei triasici di Lagonegro in Basilicata, indicando la parentela geologica, confermata da tali ritrovamenti, tra il Trias della Lucania e quello delle Alpi Apuane. Porto ora a conoscenza del pubblico la scoperta, in quelle montagne mesozoiche, di un piccolo giacimento di vero carbon fossile, o litantrace, che, se non ha interesse industriale, ha però una certa importanza geologica, in quanto porta ancora un nuovo elemento alla conoscenza dell'intima connessione esistente tra le montagne mesozoiche di Lagonegro e tutte le altre del grande corrugamento orogenico eurasiatico, detto corrugamento alpino.

Il giacimento di carbone s'è scoperto ad un paio di chilometri a nord-ovest di Lagonegro, sulla sponda destra del fiume Noce, a circa quattrocento metri a sud del ponte della Calda, ad una trentina di metri sul fondo della valle, in contrada Marèa, in una boscaglia d'elci di proprietà del sig. Bonaventura Marino. Lavori di sterro, là eseguiti, hanno messo in luce alcuni straterelli di pochi cm. di spessore ed un banco di carbone di una quindicina di metri di lunghezza e trenta cm. di spessore.

Il carbone è compatto con lucentezza grassa, polvere nera, simile, all'aspetto, al *coarse coal* ed al *bog head* Un'analisi sommaria, eseguita dal dott. M. Giordani, ha dato questi risultati:

Carbonio fisso	82,50 %
Umidità	3,09 »
Materie volatili	11,26 »
Solfo (metodo di Eschka)	6,16 »
Ceneri	3,14 »

Il potere calorifico (Mahler) è di 7845 calorie. Si tratta quindi di un vero litantrace, con un tenore, però, alquanto alto di solfo.

Il terreno, in cui questo litantrace è intercalato, appartiene al Trias superiore od al Giura inferiore. Si ha quindi ora nell'Apennino meridionale un giacimento di litantrace mesozoico, analogo a quello degli strati di Gresten nelle Alpi orientali ed agli altri, che, passando pel Caucaso, per i monti dell'Alburs in Persia e pei colli di Rajmahal nell'India, vanno poi ad espandersi negli enormi giacimenti, descritti da Richthofen, delle provincie Sz-evan, Kvei ciu e Jünnan della Cina meridionale.

(1) Pervenuta all'Accademia il 14 luglio 1924.

Geologia. — *Il Mesozoico della Dancàlia centrale.* Nota del Corrisp. P. Vinassa de Regny (1).

Nel mio viaggio in Dancàlia ebbi occasione di visitarne la porzione meridionale e centrale, che si potevano considerare quasi ignote dal punto di vista geografico e del tutto ignote da quello geologico.

La Dancàlia meridionale, a somiglianza della settentrionale, è prevalentemente, se non pure esclusivamente, vulcanica e più specialmente basaltica. Mentre nella Dancàlia centrale ebbi la fortuna di scoprire una massa di terreni sedimentarî, che formano la grande maggioranza di quella catena montuosa, che ho chiamato delle Alpi dàncale, e che si estende per oltre 150 km. da N a S, e per circa 70 km. da E a W.

I pochissimi che avevano parlato della Dancàlia centrale avevano supposto che essa fosse formata quasi esclusivamente dalla serie di Aden. Di terreni sedimentarî non si era mai fatto parola; solo il Dainelli (2) molto giustamente aveva supposto che in essa dovessero essere presenti gli scisti antichi. La infelice carta inglese delle coste del Mar Rosso, seguìta in gran parte dalla nostra carta dimostrativa al 400.000, aveva certo contribuito a questo errato giudizio, poichè i monti della costa ed anche quelli visibili dal mare eran tutti segnati a tipo tabulare come quelli della serie di Aden. Un tipo grossolanamente tabulare si può forse rilevare nei pressi di Assab, ma già verso Barassoli si nota un cambiamento, poichè nello sfondo si vedono i grandi monti vulcanici, conici dal Dubbi al Biru, e a N. di questa linea vulcanica, anche dal mare, si scorgono le cime aguzze e frastagliate delle Alpi dancale, che nulla hanno di simile ai tipi tabulari della serie di Aden. Lo stesso dicasi delle montagne dell'Anrata a N. della grande lunata da Edd a Saròita, ben visibili da Thiò.

***

La regione sedimentaria è costituita da arenarie, prevalentemente quarzitiche, e da calcari che poggiano sugli scisti più antichi. Di queste formazioni solo i calcari sono fossiliferi ed i fossili sono anzi frequentissimi, benchè purtroppo assai spesso così immersi e compenetrati in lumachelle, che non è facile poterli isolare Pur tuttavia parecchi di essi si trovano sciolti, altri

(1) Presentata nella seduta del 3 aprile 1924.

(2) Dainelli, *Risultati scientifici di un viaggio nella Colonia eritrea*, Firenze, 1912, pag. 55.

invece scolpiti fuori dagli agenti atmosferici, cosicchè questi sono più che sufficienti a dimostrare l'età giurese dei calcari.

Numerose sezioni naturali, che ho partitamente descritto altrove (1), mostrano come la serie sedimentaria si inizi con degli scisti analoghi a quelli eritrei.

Ma è necessario notare che in Dancàlia le facies scistose sono diverse, per quanto prevalenti solo nella parte inferiore del complesso sedimentario. In Eritrea è nota la grande diffusione degli scisti antichi, cosicchè era logico supporre che questi anche in Dancàlia dovessero esser prevalenti. Invece la loro diffusione è relativamente limitata. Non sempre è facile distinguere gli scisti più antichi da quelli più recenti, poichè essi di rado si presentano erosi o penepianati; nè la loro estensione continua è mai così grande come in Eritrea. Vi è un solo punto, in uno dei tanti *Ass alé* (Monte rosso) ove gli scisti antichi appaiono quasi verticali ed erosi in modo che le arenarie vi si depongono trasgressive a riempirne gli incavi. Più spesso si nota solamente una discordanza di giacitura. Ma non sempre questa può bastare, poichè, data la resistenza delle soprastanti arenarie quarzitiche, spesso si tratta di sola discordanza geometrica. Ne, in caso di intrusioni basaltiche che prendono talvolta anche la forma di laccoliti, è da escludere che si abbiano anche dei disturbi localizzati. Nemmeno litologicamente è facile una distinzione poichè, se in parecchi punti si hanno scisti profondamente metamorfici, in altri la diversità tra gli scisti antichi e quelli più recenti, specialmente se si tratta di tipi argillosi, non apparisce.

Tra gli scisti antichi prevalgono quelli anfibolici, gli argillosi, i filladici, i cloritici, nè mancano quelli a tipo dioritico come a Faràr. Una sola volta, al Gambarò, ho notato scisti carboniosi.

*
* *

La massa scistosa più antica che si manifesta in tre parti non interrotte nell'Erebli, attorno a Faràr e nel gruppo del Bidda, con una lunghezza massima a Faràr di una cinquantina di km. è circondata e nascosta da una copertura di rocce arenaceo-quarzitiche e calcaree. Si ripete cioè anche qui quello che è noto in altre regioni dell'Africa orientale, vale a dire che i terreni non metamorfizzati cominciano colla così diffusa formazione arenacea, che, secondo i varî autori, comprenderebbe periodi assai lunghi di tempo.

In Dancàlia la facies arenacea si presenta in modi svariati, poichè non sempre si hanno le arenarie quarzitiche, in generale chiare come quelle eritree, ma assai spesso ad esse si sostituiscono, specialmente nella parte più bassa, scisti arenacei, arenarie variegate, anageniti ecc. Alternano con questi tipi arenacei sia formazioni scistoso-arenacee o micacee, come all'Ass hara

(1) Vinassa, *Dancàlia*, Alfieri e Lacroix, Milano, 1924.

o al Huerta, sia ardesie come al Chibu, al Gambarò, al Doh doh, sia argilloscisti come in tutta la parte settentrionale delle Alpi dancale.

Le arenarie, che chiamerò inferiori poichè se ne hanno anche di quelle più alte, sono sempre interposte tra la formazione scistosa antica e quella calcarea. Sono in grossi banchi chiari o rossicci, ma anche decisamente rossi, verdi o variegati.

Arenarie chiare, come quelle di Àdigrat, si notano in tutto il cañon della Dara, al Gum gum, a Hàura e in generale in tutto il percorso da Adàilo al Manda, nonchè in tutta l'unghia terminale delle Alpi dancale settentrionali verso Medèr, Badiòita e Thiò. Si può dire che, non appena entrati nella regione sedimentare, sopra agli scisti e sotto ai calcari si trovan sempre arenarie.

L'interesse principale è dato dalle arenarie rosse e variegate; se la analogia litologica potesse bastare alla determinazione cronologica di un terreno, direi che quelle arenarie sono verfeniane o al più vengheniane: così si potrebbero interpretare se fossero nelle Alpi orientali. Non ho potuto trovare in esse nemmeno un fossile. Ma nelle arenarie analoghe somale sopra a Lugh venne trovato un dente che il compianto prof. Bassani [1] determinò come il triasico *Colobodus maximus*. Se questo fossile si aggiunge alla somiglianza litologica sopra accennata, sembrerebbe probabile che le arenarie dancale dovessero riferirsi al Trias medio e superiore. Ma non è improbabile esse rappresentino anche il Lias.

***

Alle arenarie seguono i calcari. Questi formano prevalentemente l'ossatura delle Alpi dancale per una estensione quasi non interrotta di oltre 150 km. Ma calcari in masse sporadiche, sporgenti dalla copertura vulcanica, si hanno anche in parecchi altri punti della regione. Nello schizzo geologico che accompagna la relazione sopracitata ho segnato queste scaglie affioranti dal grande naufragio della regione sedimentaria in mezzo alle eruzioni vulcaniche.

Debbo qui solo far presente che tra il materiale della Dancàlia settentrionale, raccolto dal Comandante Maraghini e da lui donato all'Università di Parma, ho trovato un campione fossilifero di calcare giurese identico a quello della Dancàlia centrale. Sventuratamente il campione, essendo stato insieme ad altri salvato da uno dei consueti naufragi dei sambuchi, ha perduto il suo cartellino. Non ne è quindi nota l'esatta località, ma si tratta certo dei dintorni della baia di Auachil; ciò che mostra come i terreni sedimentari si spingano assai a nord sebbene in affioramenti sporadici.

In generale i calcari hanno tipi non molto diversi tra loro e sono quasi ovunque fossiliferi. La massima diffusione di essi si nota nel Marajùm, al Rada, a W. di Faràr, al Gum gum, nell'Alamòita, a Adàilo ecc. ecc. Si tratta prevalentemente di una massa di calcare grigio a strati in generale sottili ma talvolta anche assai spessi, superiormente del tipo dei cal-

[1] Stefanini, *Ricerche nella Somalia italiana meridionale*, Firenze, 1916, pag. 36.

cari di Àntalo, ma con fossili assai più numerosi e variati. Si hanno pure calcari marnosi grigi, talvolta, come all'Assa hodda, anche arenacei.

L'orizzonte fossilifero più basso, spesso sovrastante a calcari non fossiliferi, forse liasici, è costituito da straterelli zeppi di una Ostreide, probabilmente nuova, ma di difficile estrazione, che si ritrova per grandi estensioni e può servire come fossile guida. Al Rada sopra a questi strati con Ostreidi vengono calcari a banchi più grandi con *Rhynchonella moravica* Uhl. e *Terebratula subsella* Leym., che accennano all'Oxfordiano. Talvolta al posto di questa lumachella con Ostreidi si ha un'altra lumachella con piccole bivalvi a tipo nuculoide, ma esse pure difficili a estrarsi e a determinarsi

Molto più ricchi di fossili meglio determinabili sono i calcari grigi del Huerta, di Dara, dell'Ililàitu, del Sagàn ecc. In questa massa calcarea, in generale a strati abbastanza spessi, sono rappresentati i livelli dal Batoniano al Kimmeridgiano. Ad orizzonti giuresi recenti accenuano i calcari neri di Macùl con *Ter. subsella* e *Pygope nucleata.*

Sono tipicamente kimmeridgiani alcuni calcari bituminosi del Sagàn in cui potei rinvenire: *Perisphinctes planula* var. *laxevoluta* Font. e *Per. Arussorum* Dacqué.

I fossili vanno diminuendo di ricchezza e di numero via via che ci si avvicina al termine nord-orientale delle Alpi dancale, ove del resto la formazione arenaceo-calcarea si riduce ad un nastro sottile attorno agli scisti.

Anche nella massa calcarea giurassica superiore si ritrovano intercalate formazioni a facies arenaceo-quarzitica e scistosa. La facies arenacea è rappresentata da quarziti chiare analogamente a quanto venne osservato anche per altre ragioni limitrofe. L'intercalazione arenacea è però limitata alla parte inferiore dei calcari. A Eduitò sciummà questa intercalazione è la massima da me incontrata. Si tratta difatti di oltre 20 metri di spessore di arenarie chiare soprastanti allo strato ad ostreidi che inizia la serie fossilifera giurese.

La facies scistosa giurese è nuova del tutto; in generale si tratta di argilloscisti per lo più varicolori intercalati in qualsiasi punto della pila calcarea e talvolta anche ripetuti nella serie, come ad esempio a Gum gùm. Intercalazione di scisti argillosi si nota nei calcari fossiliferi dell'Alil alè e di Dara e di Adàilo.

***

Con la scoperta di questi giacimenti mesozoici nella Dancàlia centrale si ha dunque un collegamento tra i terreni sedimentari eritrei ed abissini e quelli somali.

Lo scudo scistoso-arenaceo-calcareo delle Alpi dancale, salvato dal generale inabissamento dell'Afàr, assume quindi una notevole importanza per la storia geologica dell'Africa orientale.

NOTE PRESENTATE DA SOCI.

Matematica. — *Ancora sulla risoluzione numerica delle equazioni integrali di Fredholm.* Nota di FRANCESCO TRICOMI, presentata dal Socio CASTELNUOVO (1).

4. Cerchiamo ora, analogamente a quel che si è fatto (2) per la funzione $D(\lambda)$, di assegnare un limite superiore del valor assoluto della differenza $\Delta(x,y\,|\,\lambda) - \Delta^*(x,y\,|\,\lambda)$, essendo Δ^* la funzione Δ relativa al nucleo approssimato K^*.

A tal uopo osserviamo che, essendo per definizione

$$\Delta(x,y\,|\,\lambda) = -\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^n\frac{\lambda^n}{n!}\int_0^1\int_0^1\cdots\int_0^1 K\begin{pmatrix}x, z_1, z_2, \dots z_n\\ y, z_1, z_2, \dots z_n\end{pmatrix} dz_1\, dz_2 \dots dz_n,$$

si avrà

$$\Delta - \Delta^* = -\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^n\frac{\lambda^n}{n!}\times$$

$$\times\int_0^1\int_0^1\cdots\int_0^1\left[K\begin{pmatrix}x, z_1, z_2, \dots z_n\\ y, z_1, z_2, \dots z_n\end{pmatrix} - K^*\begin{pmatrix}x, z_1, z_2, \dots z_n\\ y, z_1, z_2, \dots z_n\end{pmatrix}\right] dz_1\, dz_2 \dots dz_n,$$

da cui, prendendo il valor assoluto di entrambi i membri e applicando il lemma del § 2 alla differenza dei due determinanti di Fredholm di ordine $n+1$, si trae

$$|\Delta - \Delta^*| < \sum_{n=0}^{\infty}\frac{|\lambda|^n}{n!}(n+1)^{\frac{n+1}{2}}[(N+\varepsilon)^{n+1} - N^{n+1}],$$

od anche, cambiando n in $n-1$,

$$|\Delta - \Delta^*| < \sum_{n=1}^{\infty}\frac{|\lambda|^{n-1}}{(n-1)!}n^{\frac{n}{2}}[(N+\varepsilon)^n - N^n]. \tag{11}$$

Anche il risultato ora ottenuto è suscettibile di essere semplicemente espresso mediante la trascendente Ω introdotta nel § precedente. Invero, derivando ambo i membri della (10) rispetto ad x, si ha

$$\Omega'(x) = \sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^{\frac{n}{2}}}{(n-1)!}x^{n-1};$$

di guisa che la (11) può scriversi, analogamente alla (9), sotto la forma

$$\left|\Delta(x,y\,|\,\lambda) - \Delta^*(x,y\,|\,\lambda)\right| < (N+\varepsilon)\,\Omega'[\,|\lambda|(N+\varepsilon)] - N\,\Omega'[\,|\lambda|N]. \tag{12}$$

(1) Pervenuta all'Accademia il giorno 24 giugno 1924.

(2) Ved. la Nota dallo stesso titolo pubblicata in questi Rendiconti, vol. XXXIII, 1° sem., pag. 483.

5. Premessi questi calcoli preliminari, ricordiamo che, supposte $D(\lambda)$ e $D^*(\lambda)$ non nulle, si ha

$$\begin{cases} \varphi(x) = f(x) - \dfrac{\lambda}{D(\lambda)} \displaystyle\int_0^1 \Delta(x, y \mid \lambda) f(y)\, dy \\ \varphi^*(x) = f(x) - \dfrac{\lambda}{D^*(\lambda)} \displaystyle\int_0^1 \Delta^*(x, y \mid \lambda) f(y)\, dy , \end{cases}$$

da cui, sottraendo membro a membro e passando ai valori assoluti, si trae

$$(13) \qquad |\varphi(x) - \varphi^*(x)| \leq |\lambda| \int_0^1 \left| \frac{\Delta(x, y \mid \lambda)}{D(\lambda)} - \frac{\Delta^*(x, y \mid \lambda)}{D^*(\lambda)} \right| |f(y)|\, dy .$$

Ciò posto, osserviamo:

1°) che si ha identicamente

$$\frac{\Delta(x, y \mid \lambda)}{D(\lambda)} - \frac{\Delta^*(x, y \mid \lambda)}{D^*(\lambda)} =$$

$$= \frac{\Delta(x, y \mid \lambda)\,[D^*(\lambda) - D(\lambda)] + D(\lambda)\,[\Delta(x, y \mid \lambda) - \Delta^*(x, y \mid \lambda)]}{D(\lambda)\, D^*(\lambda)} ;$$

2°) che, con calcoli perfettamente analoghi a quelli che ci hanno condotti alla (9) e alla (12), si ottiene facilmente

$$(14) \qquad |D(\lambda)| < \Omega[|\lambda| N] \quad , \quad |\Delta(x, y \mid \lambda)| < N \Omega'[|\lambda| N] .$$

Pertanto, indicati per un momento con δD e $\delta\Delta$ i secondi membri della (9) e della (12), potremo porre

$$\left| \frac{\Delta(x, y \mid \lambda)}{D(\lambda)} - \frac{\Delta^*(x, y \mid \lambda)}{D^*(\lambda)} \right| < \frac{N \Omega'[|\lambda| N]\, \delta D + \Omega[|\lambda| N]\, \delta\Delta}{|D(\lambda)|\, |D^*(\lambda)|} ,$$

da cui, sostituendo nella (13), si ricava

$$(15) \qquad |\varphi(x) - \varphi^*(x)| < |\lambda| F \frac{N \Omega'[|\lambda| N]\, \delta D + \Omega[|\lambda| N]\, \delta\Delta}{|D(\lambda)|\, |D^*(\lambda)|} ,$$

avendo indicato con F un limite superiore di $|f(x)|$ nell'intervallo $(0, 1)$.

Per semplificare il risultato ottenuto, notiamo che, essendo evidentemente Ω e tutte le sue derivate delle funzioni crescenti (alla destra dell'origine si ha

$$(16) \qquad \begin{cases} \delta D = \Omega[|\lambda| (N+\varepsilon)] - \Omega[|\lambda| N] < \varepsilon |\lambda| \Omega'[|\lambda| (N+\varepsilon)] \\ \delta\Delta = (N+\varepsilon) \Omega'[|\lambda| (N+\varepsilon)] - N \Omega'[|\lambda| N] < \varepsilon \Omega'[|\lambda| (N+\varepsilon)] + \\ \qquad\qquad + \varepsilon N |\lambda| \Omega''[|\lambda| (N+\varepsilon)] ; \end{cases}$$

conseguentemente, posto per brevità

$$(17) \qquad |\lambda| (N+\varepsilon) = L ,$$

dalla (15) potremo ricavare *a fortiori*

$$|\varphi(x) - \varphi^*(x)| < |\lambda| F \times$$

$$\times \frac{N |\lambda| \Omega'[|\lambda| N]\, \Omega'(L) + \Omega[|\lambda| N]\, \Omega'(L) + N |\lambda| \Omega[|\lambda| N]\, \Omega''(L)}{|D(\lambda)|\, |D^*(\lambda)|} \varepsilon$$

e, a più forte ragione ancora,

$$(18)\quad |\varphi(x) - \varphi^*(x)| < |\lambda| \, F \, \frac{\Omega(L)\,\Omega'(L) + L[\Omega'^2(L) + \Omega(L)\,\Omega''(L)]}{|D(\lambda)|\,|D^*(\lambda)|}\,\varepsilon .$$

Finalmente cerchiamo di far sparire il $D(\lambda)$ che figura nel denominatore della (18), trattandosi, al contrario di $D^*(\lambda)$, di quantità di cui, nei casi pratici, non è possibile conoscere il valore. A tal fine osserviamo che, se ε è tanto piccolo da aversi

$$(19)\qquad |D^*(\lambda)| > |\lambda|\,\Omega'(L)\,\varepsilon ,$$

in virtù della (9) e della prima delle (16), sarà certamente

$$|D(\lambda)| > |D^*(\lambda)| - |\lambda|\,\Omega'(L)\,\varepsilon ;$$

pertanto, nell'ipotesi indicata, alla ineguaglianza (18) può sostituirsi l'altra

$$(20)\quad |\varphi(x) - \varphi^*(x)| < |\lambda| \, F \, \frac{\Omega(L)\,\Omega'(L) + L[\Omega'^2(L) + \Omega(L)\,\Omega''(L)]}{|D^*(\lambda)|\,[\,|D^*(\lambda)| - |\lambda|\,\Omega'(L)\,\varepsilon]}\,\varepsilon$$

in cui più non v'è traccia di $D(\lambda)$.

Abbiamo così trovato il desiderato limite superiore di $|\varphi(x) - \varphi^*(x)|$. Non bisogna però dimenticare che la validità della (20) è subordinata a quella della (19); perciò, se, partendo da un certo K^*, quest'ultima non risultasse verificata, bisogna ricominciare i calcoli con un nuovo K^* più approssimato, e così via finchè la (19) non sia soddisfatta.

6. Per poter utilizzare praticamente l'ineguaglianza (20), è quasi indispensabile poter disporre di una tabella numerica da cui trarre i valori della funzione $\Omega(x)$ e, coi noti metodi di *derivazione numerica*, quelli delle sue derivate. A titolo d'esempio abbiamo calcolata la seguente tabellina che fornisce, con quattro decimali, i valori di $\Omega(x)$ nell'intervallo $(0,1)$:

x	$\Omega'(x)$		x	$\Omega(x)$		x	$\Omega(x)$		x	$\Omega(x)$
0,00	1,0000	525	0,25	1,3292	910	0,50	1,9210	1722	0,75	3,0934
0,05	1,0525	584	0,30	1,4202	1026	0,55	2,0932	1980	0,80	3,4546
0,10	1,1109	649	0,35	1,5228	1161	0,60	2,2912	2286	0,85	3,8793
0,15	1,1758	724	0,40	1,6389	1318	0,65	2,5198	2650	0,90	4,3808
0,20	1,2482	810	0,45	1,7707	1503	0,70	2,7848	3086	0,95	4,9760
0,25	1,3292		0,50	1,9210		0,75	3,0934		1,00	5,6864

										3612
										4247
										5015
										5952
										7104

Qualora non interessi avere nel secondo membro delle (19) e (20) i valori più ristretti possibili, si può evitare il calcolo della funzione Ω, sostituendo ad essa una funzione Ω_0 che sia *maggiorante* (in senso analitico)

rispetto ad Ω e si possa esprimere per mezzo di funzioni elementari. Invero, se Ω_0 è maggiorante rispetto ad Ω, sarà certamente

$$\Omega_0'(\mathrm{L}) > \Omega'(\mathrm{L}),$$

$$\Omega_0(\mathrm{L})\,\Omega_0'(\mathrm{L}) + \mathrm{L}[\Omega_0'^2(\mathrm{L}) + \Omega_0(\mathrm{L})\,\Omega_0''(\mathrm{L})] > \Omega(\mathrm{L})\,\Omega'(\mathrm{L}) + \mathrm{L}[\Omega'^2(\mathrm{L}) + \Omega(\mathrm{L})\,\Omega''(\mathrm{L})].$$

Una di queste funzioni Ω_0, interessante per la sua semplicità, risulta dalle seguenti considerazioni:

Separiamo anzitutto i termini di $\Omega(x)$ contenenti potenze pari di x da quelli contenenti potenze dispari; avremo così

$$\Omega(x) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(2m)^m}{(2m)!}\, x^{2m} + x \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(2m+1)^{m+1/2}}{(2m+1)!}\, x^{2m}. \tag{21}$$

Secondariamente osserviamo che si ha

$$\frac{(2m+1)^{m+1/2}}{(2m+1)!} \Big/ \frac{(2m)^m}{(2m)!} = \frac{1}{\sqrt{2m+1}} \left(1 + \frac{1/2}{m}\right)^m,$$

da cui, essendo

$$\left(1 + \frac{1/2}{m}\right)^m$$

una quantità che, al crescere di m, cresce sempre e tende a $\sqrt{e}$, si trae

$$\frac{(2m+1)^{m+1/2}}{(2m+1)!} \Big/ \frac{(2m)^m}{(2m)!} < \sqrt{\frac{e}{2m+1}} < 1 \qquad (m > 0).$$

Ciò mostra che

$$\frac{(2m+1)^{m+1/2}}{(2m+1)!} \leq \frac{(2m)^m}{(2m)!} \qquad (m \geq 0),$$

epperò dalla (21) segue che

$$\Omega(x) \lessdot (1+x) \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(2m)^m}{(2m)!}\, x^{2m}, \tag{22}$$

dove il segno $\lessdot$ denota che il secondo membro è *maggiorante* (in senso analitico) rispetto al primo, vale a dire che si tratta di due serie di potenze tali che ciascun coefficiente di quella a secondo membro non è inferiore al modulo del corrispondente coefficiente dell'altra.

Si noti ora che, avendosi, com'è noto,

$$n! > n^n\, e^{-n} \sqrt{2\pi n}, \tag{23}$$

potremo porre

$$\frac{(2m)^m}{(2m)!} < \frac{(2m)^m}{(2m)^{2m}\, e^{-2m} \sqrt{4\pi m}} = \frac{e^{2m}}{2\sqrt{\pi m}\,(2m)^m}. \tag{24}$$

D'altra parte, alla (23) può contrapporsi l'ineguaglianza opposta

$$n! < \sqrt{2}\, n^n\, e^{-n} \sqrt{2\pi n}$$

(che, com'è facile vedere, vale già per $n = 1$) dalla quale, cambiando n in m, si ricava

$$m^m > \frac{m!\, e^m}{2\sqrt{\pi m}};$$

avremo quindi, sostituendo nella (24),

$$\frac{(2m)^m}{(2m)!} < \frac{e^{2m}}{2\sqrt{\pi m}\, 2^m} \frac{2\sqrt{\pi m}}{m!\, e^m} = \frac{(e/2)^m}{m!}.$$

Se ne conclude che dalla (22) può dedursi *a fortiori* che

$$\Omega(x) < (1+x) \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(e/2)^m}{m!} x^{2m} = (1+x)\, e^{\frac{ex^2}{2}}, \tag{25}$$

vale a dire che una funzione maggiorante rispetto a $\Omega(x)$ è la funzione semplicissima

$$\Omega_0(x) = (1+x)\, e^{\frac{ex^2}{2}}.$$

Matematica. — *Sulle trasformazioni fra elementi lineari di due superficie che conservano il parallelismo di Levi-Civita.* Nota di O. Mayer, presentata dal Socio T. Levi-Civita [1].

Assumiamo come coordinate di un elemento lineare Mt della superficie S le coordinate (u, v) del suo punto M ed il parametro w della direzione t spiccata da M. La condizione di parallelismo di due elementi infinitamente vicini, (u, v, w) e $(u+du, v+dv, w+dw)$, si scrive

$$\mathrm{A}\,du + \mathrm{B}\,dv - dw = 0, \tag{1}$$

con

$$\mathrm{A} = \left\{ \begin{matrix} 12 \\ 1 \end{matrix} \right\} w^2 + \left[\left\{ \begin{matrix} 11 \\ 1 \end{matrix} \right\} - \left\{ \begin{matrix} 12 \\ 2 \end{matrix} \right\} \right] w - \left\{ \begin{matrix} 11 \\ 2 \end{matrix} \right\}$$

$$\mathrm{B} = \left\{ \begin{matrix} 22 \\ 1 \end{matrix} \right\} w^2 + \left[\left\{ \begin{matrix} 12 \\ 1 \end{matrix} \right\} - \left\{ \begin{matrix} 22 \\ 2 \end{matrix} \right\} \right] w - \left\{ \begin{matrix} 12 \\ 2 \end{matrix} \right\}.$$

Ci proponiamo di determinare le trasformazioni fra elementi lineari di due superficie S, S′,

$$\begin{aligned} u' &= \mathrm{U}(u, v, w) \\ v' &= \mathrm{V}(u, v, w) \\ w' &= \mathrm{W}(u, v, w), \end{aligned} \tag{2}$$

che mutano ogni coppia di elementi paralleli di S in una coppia di elementi analoghi di S′. Ciò porta che si abbia, in forza delle (2),

$$\mathrm{A}'\,du' + \mathrm{B}'\,dv' - dw' \equiv \varrho\,(\mathrm{A}\,du + \mathrm{B}\,dv - dw),$$

[1] Presentata nella seduta del 15 giugno 1924.

indicando sempre con apici le quantità relative alla superficie S′, e questa condizione equivale alle due seguenti:

$$(3)\qquad \begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial u} + A\frac{\partial W}{\partial w} &= A'\left(\frac{\partial U}{\partial u} + A\frac{\partial U}{\partial w}\right) + B'\left(\frac{\partial V}{\partial u} + A\frac{\partial V}{\partial w}\right) \\ \frac{\partial W}{\partial v} + B\frac{\partial W}{\partial w} &= A'\left(\frac{\partial U}{\partial v} + B\frac{\partial U}{\partial w}\right) + B'\left(\frac{\partial V}{\partial v} + B\frac{\partial V}{\partial w}\right). \end{aligned}$$

Eccettuato il caso ovvio delle superficie sviluppabili che qui escludiamo, le funzioni U, V non sono arbitrarie, dovendo verificare le condizioni di integrabilità delle equazioni (3) rispetto alla sola incognita W. Per comodità di calcolo, eliminiamo la funzione incognita, ciò che si fa coll'introdurre l'angolo θ' delle direzioni w' e $v' = \text{cost}\,(w' = 0)$; le (3) diventano

$$(3')\qquad \begin{aligned} F_1 &\equiv \frac{\partial \theta'}{\partial u} + A\frac{\partial \theta'}{\partial w} + M = 0 \\ F_2 &\equiv \frac{\partial \theta'}{\partial v} + B\frac{\partial \theta'}{\partial w} + N = 0, \end{aligned}$$

ove

$$\begin{aligned} M &= R\left(\frac{\partial U}{\partial u} + A\frac{\partial U}{\partial w}\right) + S\left(\frac{\partial V}{\partial u} + A\frac{\partial V}{\partial w}\right) \\ N &= R\left(\frac{\partial U}{\partial v} + B\frac{\partial U}{\partial w}\right) + S\left(\frac{\partial V}{\partial v} + B\frac{\partial V}{\partial w}\right), \end{aligned}$$

$$R = \frac{\Delta'}{E'}\begin{Bmatrix} 11 \\ 2 \end{Bmatrix}', \quad S = \frac{\Delta'}{E'}\begin{Bmatrix} 12 \\ 2 \end{Bmatrix}', \quad \Delta = \sqrt{EG - F^2}.$$

Formiamo ora la parentesi di Poisson (F_1, F_2); eseguendo i calcoli si trova

$$\begin{aligned} (F_1, F_2) \equiv &\left(\frac{\partial A}{\partial v} - \frac{\partial B}{\partial u} + B\frac{\partial A}{\partial w} - A\frac{\partial B}{\partial w}\right)\left(\frac{\partial \theta'}{\partial w} + R\frac{\partial U}{\partial w} + S\frac{\partial V}{\partial w}\right) \\ &- \left(\frac{\partial R}{\partial V} - \frac{\partial S}{\partial U}\right)\left[A\frac{\partial (U, V)}{\partial (v, w)} + B\frac{\partial (U, V)}{\partial (w, u)} - \frac{\partial (U, V)}{\partial (u, v)}\right]. \end{aligned}$$

Osservando le identità [1]

$$\frac{\partial A}{\partial v} - \frac{\partial B}{\partial u} + B\frac{\partial A}{\partial w} - A\frac{\partial B}{\partial w} = -K(E + 2Fw + Gw^2) = -Kf(w)$$

$$\frac{\partial R}{\partial V} - \frac{\partial S}{\partial U} = \Delta' K',$$

e ponendo per brevità

$$\Omega = \frac{\Delta' K'}{\Delta K}\left[A\frac{\partial (U, V)}{\partial (u, w)} + B\frac{\partial (U, V)}{\partial (w, u)} - \frac{\partial (U, V)}{\partial (u, v)}\right],$$

$$T = R\frac{\partial U}{\partial w} + S\frac{\partial V}{\partial w},$$

[1] Cfr. L. Bianchi, *Lezioni di Geometria differenziale*, I, pp. 101-102 (3ª ed.).

l'equazione da aggiungere alle (3′) si scrive:

$$(4) \qquad F_3 \equiv \left(\frac{\partial \theta'}{\partial w} + T\right) f(w) + \Delta \Omega = 0.$$

Il sistema (3′) (4) trae seco le conseguenze differenziali

$$(F_1, F_3) = 0 \ , \ (F_2, F_3) = 0 \ .$$

Si ha

$$(F_1, F_3) \equiv -\Delta\left(\frac{\partial \Omega}{\partial u} + A\frac{\partial \Omega}{\partial w}\right) - \frac{\partial \Delta}{\partial u}\Omega + \left(\frac{\partial A}{\partial w} f - A\frac{\partial f}{\partial w} - \frac{\partial f}{\partial u}\right)\left(\frac{\partial \theta'}{\partial w} + T\right)$$
$$+ \left(\frac{\partial M}{\partial w} - \frac{\partial T}{\partial u} - A\frac{\partial T}{\partial w} - T\frac{\partial A}{\partial w}\right) f,$$

ovvero, introducendovi il valore di $\frac{\partial \theta'}{\partial w}$ dalla (4),

$$(F_1, F_3) \equiv -\Delta\left(\frac{\partial \Omega}{\partial u} + A\frac{\partial \Omega}{\partial w}\right) + \left(\frac{\partial M}{\partial w} - \frac{\partial T}{\partial u} - A\frac{\partial T}{\partial w} - T\frac{\partial A}{\partial w}\right) f$$
$$+ \left(A\frac{\partial f}{\partial w} - \frac{\partial A}{\partial w} f + \frac{\partial f}{\partial u} - \frac{\partial \log \Delta}{\partial u} f\right) \frac{\Delta \Omega}{f}.$$

Si verificano subito l'annullarsi dell'ultima parentesi e l'identità

$$\frac{\partial M}{\partial w} - \frac{\partial T}{\partial u} - A\frac{\partial T}{\partial w} - T\frac{\partial A}{\partial w} = \left(\frac{\partial S}{\partial U} - \frac{\partial R}{\partial V}\right) \frac{\partial (U, V)}{\partial (w, u)} = -\Delta' K' \frac{\partial (U, V)}{\partial (w, u)}.$$

In modo identico si calcolerà (F_2, F_3). Così siamo giunti al risultato seguente:

Affinchè la trasformazione (2) conservi il parallelismo del sig. Levi-Civita, le funzioni U, V devono soddisfare alle equazioni di secondo ordine

$$(5) \qquad \begin{aligned} &\frac{\partial \Omega}{\partial u} + A\frac{\partial \Omega}{\partial w} + \Delta' K' \frac{f(w)}{\Delta} \frac{\partial (U, V)}{\partial (w, u)} = 0 \\ &\frac{\partial \Omega}{\partial v} + B\frac{\partial \Omega}{\partial w} + \Delta' K' \frac{f(w)}{\Delta} \frac{\partial (U, V)}{\partial (w, v)} = 0 ; \end{aligned}$$

e viceversa, scelte per U, V due soluzioni indipendenti del sistema (5), la trasformazione sarà determinata (con una quadratura) a meno di una costante.

Consideriamo più da vicino il caso in cui le funzioni U, V non contengono il parametro di direzione w; diremo allora che si ha una trasfor-

mazione di parallelismo ampliata dalla trasformazione puntuale

$$(2') \qquad \begin{aligned} u' &= \mathrm{U}(u, v) \\ v' &= \mathrm{V}(u, v). \end{aligned}$$

Dalle (5) segue

$$(6) \qquad -\Omega = \frac{\Delta' \mathrm{K}'}{\Delta \mathrm{K}} \frac{\partial(\mathrm{U}, \mathrm{V})}{\partial(u, v)} = c \text{ (costante)},$$

onde

$$\iint \mathrm{K}' \Delta' \, du' \, dv' = c \iint \mathrm{K} \Delta \, du \, dv,$$

gli integrali doppî essendo estesi a due aree corrispondenti nella trasformazione (2'); viceversa, se l'identità precedente ha luogo per ogni coppia di aree corrispondenti, ne segue la (6). Dunque:

Condizione necessaria e sufficiente, affinchè una trasformazione puntuale fra due superficie possa essere ampliata in una trasformazione di parallelismo, è che essa conservi il rapporto delle curvature totali di due aree.

Ne segue che, nelle rappresentazioni sferiche (di Gauss) delle due superficie, il rapporto di due aree corrispondenti è costante. Lo stesso fatto accade poi anche per le superficie obiettive, se hanno curvatura costante.

L'equazione (4) ci dà ancora

$$\frac{\partial \theta'}{\partial w} = c \frac{\Delta}{f} = c \frac{\partial \theta}{\partial w},$$

onde

$$\theta' = c\theta + \varphi(u, v),$$

$\varphi(u, v)$ essendo determinata dalle (3) a meno di una costante additiva. Concludiamo quindi:

In una trasformazione di parallelismo ampliata, il rapporto di due angoli è costante.

Si ottengono tutte le trasformazioni di parallelismo che amplificano una data trasformazione puntuale, applicando ad una di esse tutte le rotazioni di amplitudine costante degli elementi attorno ai loro punti.

Geodesia. — *Collegamento gravimetrico di Roma con Bologna e Padova.* Nota di G. Cassinis, presentata dal Corrispondente E. Soler (1).

La Sottocommissione per la gravimetria della R. Commissione geodetica italiana, presieduta dal prof. E. Soler, aveva stabilito fin dal 1921 di costituire una rete fondamentale gravimetrica italiana con alcune stazioni, tra cui Padova e Roma, collegate tra di loro direttamente e indirettamente in più modi. D'altra parte nell'assemblea dell'Unione geodetica e geofisica internazionale tenuta a Roma nella primavera del 1922, il prof. Soler proponeva lo stabilimento di una rete gravimetrica internazionale fondamentale costituita di una o due stazioni per ogni nazione opportunamente collegate tra di loro, e per l'Italia accennava alla convenienza di scegliere come fondamentali le stazioni di Padova e Roma che, oltre quella di Pola, sono le sole direttamente collegate con Vienna, Potsdam, e con altre stazioni della rete di Borrass.

La differenza di gravità Roma-Padova è stata determinata direttamente nel 1893 dal Lorenzoni, nel 1894 da v. Triulzi, e nel 1897 dall'Istituto geografico militare (prof. Guarducci, col. Baglione, prof. Andreini), operando con l'apparato a tripode originale di v. Sterneck, a Padova nel locale terreno della Torre dell'Osservatorio astronomico, dove anche attualmente si eseguiscono le determinazioni analoghe, e a Roma nella sala Pisati e Pucci della Scuola d'ingegneria (quota m. 59,0). I valori ottenuti nelle tre campagne, ridotti alla nuova sala per la gravità della Scuola di Roma (quota m. 49,3), furono i seguenti (2):

		cm
Anno 1893	$g_{Padova} - g_{Roma} = +$	0. 305
» 1894	» »	0. 310
» 1897	» »	0. 308
In media	$g_{Padova} - g_{Roma} = +$	0. 308

Ho già mostrato (3) quale influenza possa aver avuto su questi risultati la mancata conoscenza del valore dell'oscillazione del supporto (compreso il pavimento su cui appoggiava il pilastro di sostegno del tripode) e come, quindi, di essi non sia possibile tener conto per lo stabilimento di una rete fondamentale.

(1) Pervenuta all'Accademia il 3 luglio 1924.

(2) V. Reina e G. Cassinis. *Determinazioni di gravità relativa compiute nel 1912.* Memorie della R. Accad. dei Lincei, 1913, pagg. 1, 2 e 82.

(3) G. Cassinis, *L'influenza dell'oscillazione del supporto...* Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Roma, 1915.

Il valore della differenza di gravità di cui sopra, si è poi ottenuto indirettamente con apparati più moderni, tenendo conto di tutte le cause d'errore, in vari modi, tra cui quelli riuniti nello specchietto che segue:

			cm	
1)	$g_{Padova} - g_{Genova}$	$=+$	0.100	(Alessio e Silva, 1904)
	$g_{Genova} - g_{Roma}$	$=+$	0.190	(Reina e Cassinis, 1912)
	$g_{Padova} - g_{Roma}$	$=+$	0.290	
2)	$g_{Padova} - g_{Potsdam}$	$=-$	0.621	(Alessio, 1905)
	$g_{Potsdam} - g_{Roma}$	$=+$	0.908	(Reina, 1912)
	$g_{Padova} - g_{Roma}$	$=+$	0.287	
			cm	
3)	g_{Padova}	$=$	980.658	(compensazione di Borrass. 1911) (1)
	g_{Roma}	$=$	980.367	(direttamente da Potsdam e Vienna Reina e Cassinis, 1913)
	$g_{Padova} - g_{Roma}$	$=+$	0.291	

Questi valori non si possono ritenere indipendenti e neppure sono da assumersi con lo stesso peso; in ogni modo essi sono concordanti e devono esser presi in seria considerazione in un calcolo di compensazione inteso a ricavare il valore più probabile della differenza $g_{Padova} - g_{Roma}$.

Ma una determinazione diretta di questa differenza si imponeva. Qui rendo conto sommariamente delle misure da me eseguite all'uopo nella primavera del 1923 e del risultato ottenuto. Accogliendo un desiderio del professor F. Guarducci, ho approfittato della circostanza per compiere una determinazione anche a Bologna, dove una sola misura di gravità relativa era stata effettuata nel 1897 dal Baglione.

Ringrazio la R. Commissione geodetica e per essa il suo presidente, on. gen. Vacchelli, dell'aiuto che mi ha dato, e i proff. Antoniazzi e Guarducci dell'ospitalità accordatami rispettivamente nell'Osservatorio astronomico di Padova e nel Gabinetto di geodesia della R. Università di Bologna.

L'apparato impiegato fu quello posseduto dal Gabinetto di geodesia della Scuola d'ingegneria di Roma, descritto nella pubblicazione citata e usato, oltre che in quella campagna, anche nelle altre del 1913 e del 1919 (2); e le modalità di impiego furono le medesime delle precedenti campagne.

A Roma si fecero due stazioni, ciascuna comprendente 4 serie dei 4 pendoli: una, prima delle misure a Bologna e Padova, e l'altra dopo: a Bologna

(1) Vedi anche G. Silva, *Determinazioni di gravità relativa compiute nel 1914*. Pubblicazione della R. Commissione geodetica italiana, Padova, 1916.

(2) G. Cassinis, *Determinazioni di gravità relativa eseguite nel 1919...*, Pubbl. della R. Commissione geodetica italiana. Roma, 1913.

una stazione di 6 serie pendolari, a Padova due successive (smontando e rimontando la mensola gravimetrica), una di 7 e l'altra di 4 serie.

Come orologio delle coincidenze venne impiegato a Roma e Padova il pendolo Hawelk-Riefler da 1ˢ, del Gabinetto di geodesia di Roma, che si regolò a tempo siderale; a Bologna un orologio uguale già installato in quel Gabinetto di geodesia e regolato a tempo medio.

L'andamento dell'orologio delle coincidenze si ottenne:

a Roma da confronti cronografici con il pendolo Dent, i di cui stati e andamenti si dedussero da osservazioni di passaggi di stelle nel verticale della polare eseguite con l'universale Bamberg di quel Gabinetto di geodesia: l'errore medio di uno stato di D. risultò in media di $\pm$ 0ˢ.035 e quello di un andamento diurno di H. di $\pm$ 0ˢ.05;

a Padova da confronti cronografici con il pendolo Frodsham di quell'Osservatorio astronomico, i di cui stati e andamenti si dedussero da osservazioni di passaggi in meridiano eseguite, in parte dal dott. E. Martin (che vivamente ringrazio del cortese aiuto) e in parte da me, con lo strumento a passaggi Bamberg della Commissione geodetica già installato sulla torre dell'Osservatorio e provveduto di micrometro impersonale: l'errore medio di uno stato di F. risultò in media di $\pm$ 0ˢ.025, e quello di un andamento diurno di H di $\pm$ 0ˢ.03;

a Bologna, determinando a orecchio le coincidenza del pendolo Hawelk con i segnali ritmici di tempo trasmessi dalla stazione r. t. della Torre Eiffel (F. L.) alle 11^h e alle 23^h (t. m. E. C.) di ogni giorno, e ricevuti per mezzo di una stazione a 4 valvole termojoniche posseduta da quel Gabinetto di geodesia. In queste osservazioni fui gentilmente coadiuvato dal prof. Guarducci e dal sig. A. C. Ducati, valente cultore di radiotelegrafia. La determinazione delle coincidenze era fatta indipendentemente dal prof. Guarducci e da me: entrambi tenevamo uno dei ricevitori delle cuffie telefoniche della stazione r. t. applicato su un orecchio, e con l'altro orecchio seguivamo i battiti dell'orologio, il prof. Guarducci direttamente, io a mezzo di un altro ricevitore telefonico posto nel circuito di un microfono situato sulla cassa dell'orologio stesso. Dai tempi di H. corrispondenti alle singole coincidenze (al massimo in numero di 6 per ogni determinazione) si dedusse quello del 1° dei 300 segnali ritmici, prendendo poi la media semplice dei valori ottenuti: i risultati furono presso a poco gli stessi per entrambi gli osservatori e portarono ai medesimi andamenti di H. L'errore medio di ogni determinazione si ottenne dagli scostamenti tra i tempi del 1° segnale dedotti dalle singole coincidenze e la loro media, e risultò in media di $\pm$ 0ˢ.03; ne seguì per gli andamenti diurni di H. un errore medio di $\pm$ 0ˢ.06: naturalmente si ammise che gli errori sistematici fossero costanti.

I risultati delle determinazioni son riuniti nella seguente tabella, che dà le condizioni medie di osservazione e le medie delle durate di oscillazione dei varî pendoli e del pendolo medio nelle singole stazioni.

Stazione	Data	N. delle serie	Distanza apparato coincidenze	Ampiara media	Temperatura media	Densità media dell'aria	Oscill. del supp. 10^{-7}	Durate medie di oscillazione ridotte s_{147} 0s.507	s_{148} 0s.507	s_{149} 0s.507	s_{150} 0s.507	s_m 0s.507
	1923		m	′	°							
Roma 1	Marzo 30–Aprile 1	4	2.06	17.4	12.80	0.949	— 4	7285	5762	6753	4850	6162
Bologna	Aprile 6– 9	6	2.06	17.3	12.20	0.939	— 4	7044	5540	6529	4625	5934
Padova I	» 12–18	7	2.06	17.2	10.62	0.949	— 3	6517	5019	5997	4091	5406
» II	» 19–21	4	2.06	17.4	10.87	0.949	— 3	6526	5015	5998	4090	5407
Roma II	maggio 16–19	4	2.06	17.6	16.27	0.934	— 4	7264	5772	6757	4856	6162
Roma	(media)	8	2 06	17.5	14 53	0.941	— 4	7275	5767	6755	4853	6162
Padova	(media)	11	2.06	17.3	10.71	0.949	— 3	6520	5018	5998	4090	5407

Le differenze tra la durata di oscillazione del pendolo medio a Roma (media) e quelle a Bologna e Padova (media), risultano le seguenti:

$$s_{m\,R} - s_{m\,B} = (+228^s \pm 4^s_4)\,10^{-7}$$
$$s_{m\,R} - s_{m\,P} = (+756 \pm 4_2)\,10^{-7}$$

dove gli errori medî son calcolati applicando senza alcuna variazione il procedimento descritto nella relazione della campagna del 1919.

Ne discendono per le differenze di gravità i valori

$$g_B - g_R = +0.\overset{cm}{0}88 \pm 0.001_7$$
$$g_P - g_R = +0.292 \pm 0.001_8.$$

quest'ultimo in ottimo accordo con l'altro, dato sopra, risultante dalla compensazione di Borrass e dalle nostre misure del 1912; e quindi, assumendo per la gravità a Roma il valore $g = 980^{cm}.367$, si ottengono i valori di g seguenti:

STAZIONI	COORDINATE φ	λ(E.G.)	H	g osservato
	° ′	° ′	m	cm
Bologna (R. Università – Gabinetto di geodesia) .	44.29.9	11.21 1	51.5	980.455
Padova (R. Osservatorio astronomico)	45.24.0	11.52.3	19.3	980.659

Il valore della gravità risultante per Padova differisce di appena una unità della 3ª decimale del cm. da quello dato da Borrass, e da quello uguale che si deduce utilizzando i collegamenti eseguiti posteriormente con altre stazioni importanti europee ed extraeuropee (1).

(1) G. Silva, loc. cit.

Fisica. — *L'effetto del campo magnetico sulla polarizzazione della radiazione di risonanza.* Nota di FRANCO RASETTI, presentata dal Socio A. GARBASSO [1].

In un recente lavoro [2], R. W. Wood e A. Ellett riferiscono alcune interessanti osservazioni sull'effetto del campo magnetico sulla polarizzazione della radiazione di risonanza. Questi autori, lavorando sia sul vapore di mercurio, che presenta la risonanza [3] per la riga $\lambda = 2536$ U. Å., sia su quello di sodio, eccitato con le righe D, trovano che la radiazione di risonanza, osservata normalmente al raggio primario, è ordinariamente polarizzata in misura più o meno elevata. Un campo magnetico può sia distruggere, sia aumentare la polarizzazione, a seconda della sua direzione e dello stato di polarizzazione del raggio primario. L'intensità del campo necessaria per produrre tali effetti è per il mercurio minore di un Gauss (si sente l'effetto del campo terrestre), per il sodio circa 100 Gauss.

Gli autori riferiscono i risultati ottenuti in diverse condizioni, e infine ne dànno una interpretazione teorica, dovuta a C. Darwin, la quale però ci dice poco sulle cause del fenomeno.

Scopo di questa Nota è:

1°) di descrivere alcune esperienze da me compiute sul vapore di mercurio, in condizioni diverse da quelle dei predetti autori;

2°) di mostrare come tutti i fatti osservati si possano riassumere in modo molto semplice, e siano intimamente legati con l'effetto Zeeman e con l'orientamento degli atomi nel campo magnetico.

* * *

Il dispositivo da me usato era il seguente. La luce di una lampada a mercurio di Cooper Hewitt passava attraverso a uno spettrografo a quarzo usato come monocromatore, per isolare una immagine della fenditura data dalla riga $\lambda = 2536$ U. Å. Prima dell'immagine si trovava un grosso cristallo di spato, per aver due fasci luminosi separati, polarizzati l'uno in un piano verticale, l'altro in un piano orizzontale. Essi poi entravano nella lampada di risonanza.

[1] Presentata nella seduta del 16 marzo 1924.

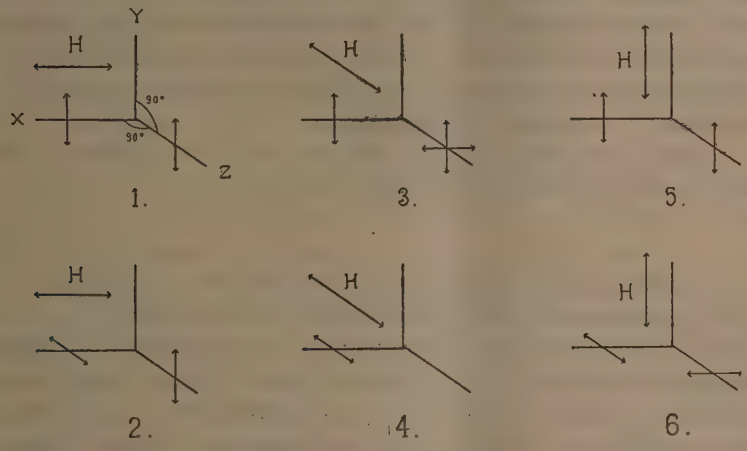
[2] R. W. Wood and A. Ellett, *On the influence of magnetic fields on the polarization of resonance radiation.* Proc. R. Soc., 103, 396, 1923.

[3] R. W. Wood, *Selective reflexion, scattering and absorption by resonating gas molecules.* Phil. Mag., 23, 689, 1912.

Questa portava due finestre di lamina di quarzo, disposte ad angolo retto, una per l'entrata del raggio primario, l'altra per l'osservazione della risonanza in una direzione ortogonale. Tali lamine erano tagliate parallelamente all'asse, e disposte in modo da non alterare le condizioni di raggi polarizzati in piani verticali od orizzontali.

La radiazione di risonanza infine era fotografata mediante un'opportuna camera, munita di lente di 12 cm. di distanza focale. Davanti alla lente si trovava un prisma di quarzo, tagliato in modo da dare del vapore luminoso due immagini, in parte sovrapposte, polarizzate in piani ortogonali; dal confronto fra le intensità di esse si ha un apprezzamento della percentuale di luce polarizzata. Tutto questo dispositivo evidentemente è adatto soltanto per studiare una radiazione il cui piano di polarizzazione sia orizzontale o verticale; ma si vedrà dal seguito, che per ragioni di simmetria tale doveva essere necessariamente il caso.

Nella figura, l'asse x ha la direzione del raggio primario, z è la direzione in cui si osserva la risonanza. Furono studiati i tre casi, che la



forza magnetica H avesse una di tali direzioni, oppure quella y normale ad ambedue. Potendo il vettore elettrico del raggio primario essere parallelo all'asse z o all'asse y, si hanno in tutto i sei casi della figura, in cui si vedono indicate le direzioni del campo, e del vettore elettrico del raggio primario e della radiazione di risonanza,

Se la direzione della forza magnetica H è parallela al raggio incidente, si ha in ogni caso radiazione di risonanza polarizzata col vettore elettrico normale al campo. Ciò sia che il raggio incidente abbia il vettore elettrico parallelo all'asse y (caso 1) o normale (caso 2) La risonanza è ugualmente intensa nei due casi. Se H è parallela alla direzione di osservazione, bisogna distinguere due casi. Se il vettore elettrico del raggio incidente è

parallelo all'asse y (3), si ha intensa radiazione di risonanza, non polarizzata (1); se è parallelo all'asse z (direzione del campo) (caso 4), la radiazione nella direzione in cui si osserva è debolissima, pure non polarizzata.

Se infine H ha la direzione dell'asse y, a un raggio incidente polarizzato col vettore elettrico rispettivamente parallelo (5) o normale (6) al campo, corrisponde radiazione di risonanza polarizzata pure col vettore elettrico parallelo o normale al campo. L'intensità della radiazione è maggiore nel primo caso.

I casi (3) e (4) non erano stati studiati da Wood e Ellett; il (4) è particolarmente interessante, perchè ci mostra che in certe circostanze il campo magnetico non solo distrugge la polarizzazione, ma anche rende quasi nulla l'intensità della radiazione in certe direzioni.

Avvertiamo subito che in tutti i casi la polarizzazione non è totale, come pure non è completa l'assenza di radiazione nel caso (4): si ha soltanto una intensità 4 o 5 volte minore che nel caso (3). Vedremo in seguito come ciò sia perfettamento spiegabile.

Il vapore di mercurio si trovava a una temperatura di 6°–8°, e quindi a una pressione minore di 10^{-4} cm. La lampada di risonanza, durante le esperienze, era in comunicazione con una pompa a mercurio di Gaede tenuta continuamente in azione, essendo un alto vuoto condizione necessaria per la riuscita delle esperienze di polarizzazione.

Il campo magnetico usato era compreso fra 10 e 15 Gauss. L'inversione di senso del campo non ha alcun effetto.

* * *

I risultati esposti concordano nello stabilire che, in ogni caso, la distribuzione nello spazio della radiazione di risonanza è quella di uno dei due tipi di componenti che si osservano nell'effetto Zeeman (2), le cosidette componenti parellele (p) ed ortogonali (o). Queste ultime nella direzione longitudinale rispetto al campo appaiono, nell'effetto Zeeman, polarizzate circolarmente nell'uno o nell'altro senso; nel nostro caso avendosi sovrapposizione di ambedue, ne risulta luce non polarizzata. Lo stesso si verifica per le componenti (o) nell'effetto Stark.

Infatti si ha:

nei casi (1) e (2) un'onda del tipo (o);

nel caso (3) un'onda del tipo (o), che nella direzione del campo appare non polarizzata;

(1) Veramente col dispositivo da me usato non si può distinguere se la radiazione non è polarizzata, o lo è circolarmente. Vedremo che deve ritenersi con ogni probabilità non polarizzata.

(2) Vedi p. es. Sommerfeld, *Atombau und Spektrallinien*, III Aufl., Cap. 5.

nel caso (4) un'onda del tipo (p), che ha intensità nulla nella direzione del campo (asse di simmetria dell'onda);

nel caso (5) un'onda del tipo (p);

nel caso (6) un'onda del tipo (o).

Evidentemente i casi (1) e (2), (3) e (6), (4) e (5) rappresentano fenomeni identici, soltanto osservati in direzioni diverse; se ne conclude:

un raggio, comunque polarizzato, *parallelo* al campo, eccita un'onda di risonanza del tipo (o) = casi (1) e (2);

un raggio *normale* al campo, polarizzato col vettore elettrico *normale* al campo, eccita un'onda del tipo (o)=casi (3) e (6);

un raggio *normale* al campo, polarizzato col vettore elettrico *parallelo* al campo, eccita un'onda del tipo (p)=casi (4) e (5).

L'asse di simmetria dell'onda, ha in ogni caso la direzione del campo.

* * *

Immaginiamo che la riga di risonanza, quando gli atomi si trovano in un campo magnetico debolissimo, sia già costituita dalle diverse componenti Zeeman, le quali però hanno differenza di frequenza praticamente nulla. L'eccitazione degli atomi per mezzo della radiazione, può esser tale da produrre soltanto quei passaggi dall'uno all'altro stato quantico, che dànno origine a componenti (p) o a componenti (o), e rendere visibile l'effetto Zeeman per la polarizzazione della radiazione emessa.

Dobbiamo così concludere che, anche in un campo magnetico dell'ordine di grandezza di un Gauss, si ha già la quantizzazione dell'orientazione degli atomi, come si ammette nella teoria di Bohr dell'effetto Zeeman.

È naturale che tutti i fenomeni di cui si è parlato, possano avvenire soltanto se si conserva fissa l'orientazione dell'atomo durante il tempo in cui si trova nello stato quantico di eccitazione. Ora, lo stesso Wood [1] ha osservato che un gas qualsiasi, a una pressione di alcuni mm. di mercurio, distrugge la polarizzazione della radiazione di risonanza, p. es. per l'aria occorrono circa 10 mm. Se facciamo il calcolo del tempo medio τ fra due urti per un atomo di mercurio in tali condizioni [2], si trova $\tau = 1{,}6 \times 10^{-8}$ sec., il che come ordine di grandezza corrisponde al valore ammesso per la « vita media » (nel senso delle sostanze radioattive) dell'atomo nello stato di eccitazione. Gli urti spiegano così benissimo la distruzione della polarizzazione col crescere della pressione.

Per l'azione degli urti, e per la presenza di radiazione di risonanza secondaria, si comprende poi come la polarizzazione non sia mai totale.

[1] R. W. Wood, *Polarized resonance radiation of mercury vapour*. Phil. Mag., 44, 1107, 1922.

[2] Vedi p. es. Jeans, *The Dynamical Theory of Gases*. III Ed., Cap. 10.

Chimica. — *Sulla costituzione chimica dell'Insulina* [1]. Nota del dott. A. Cruto, presentata dal Socio E. Paternò [2].

Le ricerche chimiche sull'insulina sono ancora poche. Qualche breve notizia sulle sue proprietà chimiche e fisiche è apparsa qua e là in mezzo alle oramai abbondantissime ricerche sulle sue proprietà fisiologiche e sul suo meccanismo d'azione, ma ben poco è ciò che si conosce sulla sua costituzione.

Doisy, Somogyi e Shaffer [3] che hanno cercato di portare l'Insulina al massimo grado di purezza, hanno ottenuto una polvere bianca, priva di fosforo contenente il 14 % di azoto, la quale dava ancora la reazione del biureto e la reazione di Millon.

Dudley [4] precipitando l'Insulina sotto forma di picrato e trasformando poi questo in cloridrato, ha ottenuto il principio attivo ad un tal grado di purezza che 0,5–1 mmgr. erano sufficienti per provocare le convulsioni in un coniglio di due Kg. Questo prodotto (cloridrato di insulina), contiene zolfo sotto forma organica, è privo di fosforo, dà le reazioni del biureto, di Mölisch, di Pauly; dà debolmente la reazione di Millon ed è negativo alla reazione del triptofano ed al saggio di Seliwanoff.

Per queste ricerche l'insulina viene considerata come un composto molto complesso, di natura proteica, ma sulla sua costituzione non si conosce ancora nulla di preciso e sussistono anche delle divergenze. Recentemente Ganasimi e Gerbino comunicarono alla Società medica di Pavia di aver costantemente riscontrata la presenza di fosforo nell'insulina, che, secondo essi, deve appartenere al gruppo dei fosfatidi od a quello dei nucleoproteidi.

Volendo eseguire delle ricerche sulla natura chimica dell'insulina, prima cura è stata quella di ottenere questo prodotto al massimo grado di purezza.

Dudley ha proposto un metodo di purificazione basato sulla insolubilità del picrato d'insulina in acqua, mediante il quale si riesce facilmente ad allontanare i sali inorganici che più tenacemente la accompagnano.

Dal picrato, reso puro, si può poi passare al cloridrato per trattamento con acido cloridrico alcoolico e lavaggio con etere anidro.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di biochimica dell'Istituto nazionale medico farmacologico.

(2) Pervenuta all'Accademia il 5 luglio 1924.

(3) Journ. of. biol. Chem., 55.

(4) The Biochemical Journ., 17, 376, 1923.

Ho provato questo metodo ed ho ottenuto da esso buoni risultati, ma per eseguire il presente lavoro ho preferito adottare il seguente procedimento, che permette di avere dei migliori rendimenti.

Tratto l'insulina greggia con alcool 80 % leggermente acidificato con acido solforico (30 cc. di alcool per ogni gr. di insulina greggia). Se la soluzione non riesce completa, separo per decantazione la parte insolubile ed aggiungo poi alla soluzione ottenuta un volume di alcool assoluto. Si forma un abbondante precipitato. Lascio per 24 ore a riposo in luogo fresco, poi decanto il liquido sopra un filtro. Alla soluzione alcoolica filtrata e limpida aggiungo 4–5 volumi di alcool assoluto, Precipita ora l'insulina, mentre nella prima abbondante precipitazione non erano contenute che proteine estranee e sali inorganici. Faccio essiccare il prodotto, poi lo sottopongo nuovamente allo stesso trattamento. Dopo 2–3 di queste purificazioni si ottiene una polvere bianca, leggermente giallognola, della quale bastano 0,8 mmgr. per portare il tasso glicemico di un coniglio di due chilogrammi, a digiuno da 24 ore, al 0,45 $^{0}/_{00}$, al qual tasso, di solito, si manifestano le caratteristiche convulsioni.

Ho cercato di raggiungere maggiori concentrazioni, sia ripetendo ancora il frazionamento con alcool, sia impiegando il metodo di Dudley, ma non mi è stato possibile oltrepassarlo, e ciò mi lascia supporre che il detto grado di attività corrisponda all'insulina pura.

Il solfato di insulina, quando è ben purificato e secco, è poco igroscopico e può benissimo essere conservato all'aria senza che si alteri. Si scioglie facilmente in acqua leggermente acidulata ($P_H = 5–6$), dando una soluzione leggerissimamente gialla, quasi incolora. È igroscopica e dà soluzioni colorate in giallo quando contiene impurità.

Di questo prodotto io ho eseguita l'analisi elementare.

Gr. 0,1536 di solfato d'insulina hanno fornito cc. 21,8 di azoto a 28°,1 ed a 720,4 mm. di pressione, ciò che rappresenta il 14,60 % di azoto.

Gr. 0,0952 hanno dati cc. 13,1 di azoto a 27°,7 e 734 mm. di pressione cioè 14,46 % di azoto.

Media delle due determinazioni N = 14,53 %.

Questo risultato corrisponde a quello già ottenuto da Doisy, Somogyi e Shaffer i quali nella loro insulina hanno riscontrato il 14 % di azoto. L'insulina così purificata è priva di fosforo, contiene invece dello zolfo sotto forma organica.

Da 0,1587 gr. di insulina cloridrata, preparata e purificata con il metodo al picrato, sono stati ottenuti gr. 0,0200 di $BaSO_4$ corrispondenti al 5,29 % di H_2SO_4 ed all'1,73 % di S.

Invece gr. 0,1032 di solfato di insulina hanno dato gr. 0,0276 di $BaSO_4$ corrispondenti all'11,23 % di H_2SO_4 ed al 3,67 % di S.

Per controllare questi risultati, ho dosato lo zolfo non organico che si trova nel solfato di insulina, vale a dire quell'acido solforico che entra in combinazione come sale nel solfato d'insulina e che è direttamente precipitabile con cloruro di bario ed ho trovato il 5,90 %. Questo risultato conferma pienamente le determinazioni precedenti, le quali, a loro volta, possono dar luogo ad una prima considerazione sulla struttura molecolare di questo composto.

Il fatto che lo zolfo organico e lo zolfo combinato sotto forma di sale si trovino in eguali quantità, può significare che la molecola di insulina deve contenere un unico atomo di zolfo e che essa entri in combinazione come una molecola bibasica. A queste osservazioni non può essere attribuito un valore assoluto, ma hanno grande importanza per formarci un concetto sulla costituzione molecolare del prodotto.

Impiegando due diversi campioni di solfato di insulina, ho poi determinate le percentuali di carbonio e di idrogeno:

1°) gr. 0,1524 di solfato d'insulina hanno dato gr. 0,2678 di CO_2 e gr. 0,0998 di H_2O e cioè 47,92 % di C e 7,27 % di H;

2°) gr. 0,1430 di solfato di insulina hanno dato gr. 0,2494 di CO_2 e gr. 0,0940 di H_2O e cioè 47,54 % di C e 7,27 % di H.

Riassumo nella seguente tabella i risultati delle varie determinazioni:

	I	II	Medie
C	= 47,92	47,54	47,73
H	= 7,27	7,27	7,27
N	= 14,60	14,46	14,53
S	= 1,73	—	1,73
H_2SO_4	= 5,90	—	5,90
O	= —	—	22,84
			100,00

Se, per formarci un concetto della grandezza molecolare dell'insulina vogliamo ammettere che essa contenga un unico atomo di zolfo e prendiamo questo come base, arriviamo alla formula $C_{74}H_{135}N_{20}O_{26}S–H_2SO_4$, alla quale corrisponde il peso molecolare 1849. Questi numeri non sono da considerarsi come assoluti e definitivi, perchè non si hanno ancora argomenti sufficienti per fissare lo zolfo uguale ad uno, ma essi ci rappresentano sicuramente il peso molecolare minimo del prodotto.

Per il suo comportamento chimico, l'insulina è già stata classificata tra le sostanze proteiche; la formula greggia che io le attribuisco conferma questa classificazione assegnandole un posto tra i termini più semplici della classe.

Dalle sue soluzioni acquose l'insulina viene precipitata in modo completo dal solfato d'ammonio (40 %); invece il cloruro di sodio la precipita incompletamente. È precipitata dall'acido nitrico, col quale dà la reazione xantoproteica. Sono per essa positive le reazioni del biureto e quella del Millon, che però si mostra con una debole colorazione. Sono negative le reazioni col nitroprussiato, quella di Möhlisch e quella di Adamkiewiez.

La soluzione di insulina quando è acidificata con acidi forti è assai resistente al calore; può essere portata a 90° e può essere mantenuta per più ore a 60° senza che abbia a subire alterazioni; è invece alterabile con estrema facilità quando si trova in soluzioni neutre od alcaline. È facilmente solubile in alcool 85 %; è insolubile in etere e nei comuni solventi organici.

L'acido picrico e l'acido tannico in soluzione satura la precipitano completamente.

Per questi caratteri l'insulina è stata assegnata ai gruppi delle globuline o delle albuminosi.

Può essere l'insulina un prodotto derivante dalla decomposizione di altre proteine più complesse? Dal punto di vista chimico non è ancora possibile dare una risposta a questa domanda, ma se si pensa alla enorme importanza che questa sostanza ha per il ricambio animale, pare strano che essa debba nascere dalla disaggregazione di altri composti e che non sia piuttosto un prezioso materiale accuratamente elaborato e messo in circolo con meravigliosa esattezza dal pancreas sano. Per questa considerazione sembrerebbe di dover assegnare l'insulina piuttosto al gruppo delle globuline che non al gruppo delle albumose, ma non è possibile procedere alla sua giusta classificazione finchè colla scomposizione della sua molecola in corpi più semplici e con un accurato studio di questi, non ci sia possibile conoscere la sua intima struttura molecolare.

Un'altra ipotesi è stata fatta sulla natura dell'insulina, ed è che la sostanza proteica che si estrae dal pancreas e della quale si studiano le proprietà e la composizione, non sia propriamente il principio attivo ipoglicemizzante, ma sia invece una sostanza inerte, alla quale sta attaccato per assorbimento il principio attivo. Questa ipotesi è stata avvalorata dalle ricerche di Best e Macleod, i quali avrebbero preparata un'insulina molto attiva che non dava la reazione del biureto.

Però nessuno degli autori, che si sono occupati poi di queste ricerche, ha potuto confermare tale risultato.

Siamo già in possesso di una sostanza di una attività straordinaria e meravigliosa, quale dovrebbe essere l'attività di questo ipotetico principio attivo se esso rappresentasse soltanto una piccola parte della sostanza che noi studiamo?

La costanza dei risultati che si ottengono e che io ho potuto verificare con molte preparazioni e purificazioni è contro una simile ipotesi.

Chimica. — *Sulla dissociazione termica di alcuni carbonati* (1). Nota di G. Mazzetti, presentata dal Corrisp. N. Parravano (2).

Il diagramma temperatura-pressione di dissociazione può far seguire gradualmente la dissociazione termica di una sostanza nella quale, come nei carbonati, almeno uno dei prodotti della scissione sia gassoso.

Può essere però conveniente, alcune volte, di determinare la temperatura di dissociazione di una sostanza ad una pressione fissa, come potrebbe essere, ad esempio, quella atmosferica.

Brill (3), studiando in tal senso la dissociazione dei carbonati alcalino-terrosi, determinò le diminuzioni di peso di un campione di sale e descrisse curve che riproducono queste variazioni in funzione della temperatura.

Queste curve presentano dei salti bruschi in corrispondenza della temperatura di dissociazione, della temperatura cioè alla quale la pressione del prodotto gassoso di dissociazione (nel nostro caso CO_2) assume il valore di 1 atmosfera.

Brill, per ottenere tale curva, manteneva in un fornetto a temperature successivamente crescenti, ed ogni volta per 10 minuti, il piattello in platino di una microbilancia di Nernst contenente una piccola quantità del carbonato in esame. Dopo ogni riscaldamento, egli portava alla microbilancia il piattello, e stabiliva così i dati necessarii di peso e di temperatura.

Il metodo suindicato è stato adoperato da Johnston (4) per studiare la pressione di dissociazione di alcuni idrati metallici; questo autore ha però notato che il procedimento è lungo e faticoso e che dà, in alcuni casi, risultati dubbî.

Recentemente, ancora lo stesso procedimento fu impiegato da Preiss e Rainer (5) per seguire la dissociazione termica dei carbonati di cerio.

Sempre per studiare la temperatura di formazione e di scomposizione dei carbonati alcalino-terrosi, Hedvall (6) costruì invece le curve di riscaldamento e di raffreddamento dei carbonati stessi in corrente di CO_2. L'emissione o l'assorbimento di anidride carbonica produce un arresto nelle curve termiche, dal quale si può ricavare la temperatura cercata.

Tale metodo ha il vantaggio, fra tutti, di una più rapida esecuzione, mentre dalle curve si possono dedurre anche dati sulla velocità delle reazioni che sono oggetto della ricerca.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.
(2) Presentata nella seduta del 30 maggio 1924.
(3) Zeit. f. anorg. Chem., *45* (1905), 275.
(4) Zeit. f. phis. Chem., *62* (1908), 330.
(5) Zeit. f. anorg. Chem., *131* (1923), 287.
(6) Zeit. f. anorg. Chem., *98* (1916), 47.

Per lo studio della decomposizione termica dei carbonati di cui mi occupo nella presente Nota, mi sono servito anche io dell'analisi termica. Ho però seguìto anche un'altra via, la quale, credo, permette di seguire l'andamento della dissociazione termica in maniera più sensibile di qualunque altra e che ha, in ogni caso, sul metodo adottato da Brill il vantaggio di essere indipendente da qualsiasi manipolazione ed errore di osservazione diretta.

Col dispositivo usato si ottiene direttamente su di una lastra fotografica la curva diminuzione di peso–temperatura.

Per eseguire l'analisi termica mi sono servito di un fornetto a crogiuolo abbastanza alto, riscaldato da un avvolgimento di nichel–cromo e la cui temperatura veniva gradualmente innalzata facendo variare la corrente a mezzo di una resistenza a liquido, della quale diminuiva il valore con continuità.

Nel mezzo del forno veniva sospeso un crogiuoletto di porcellana in cui era contenuto circa un grammo del carbonato in esame: la bocca del fornetto era protetta da uno strato coibente di amianto, attraverso al quale passava un tubo di porcellana che, arrivando sino al fondo del forno, serviva per far passare nell'apparecchio una lenta corrente di CO_2 pura e secca, ed il tubo di protezione della pinza termoelettrica che penetrava nella massa del carbonato.

Tale pinza (nel nostro caso di nichel–nichelcromo, per avere delle forze elettromotrici abbastanza rilevanti alle temperature relativamente basse alle quali si doveva operare) era protetta da una camicia molto sottile di vetro infusibile. Le sue indicazioni erano registrate da un galvanometro registratore Siemens, il cui ago batteva il punto ogni 14″.

Il dispositivo veniva provato prima a vuoto — cioè senza carbonato nel crogiuolo — per assicurarsi che la curva registrata fosse assolutamente continua e senza alcun gomito.

Per ottenere le curve variazione di peso-temperatura, mi sono invece servito, modificandola opportunamente, della disposizione adottata da Montemartini e Losana [1] per la registrazione fotografica dei punti critici e delle irregolarità di dilatazione dei liquidi.

La modificazione adottata consiste essenzialmente nell'adoperare una bilancia a giogo corto molto sensibile, munita di uno specchietto solidale all'asse di sospensione ed il cui indice, fatto di un sottile filo in alluminio, porta nella sua parte inferiore un'aletta dello stesso metallo che pesca in una scatoletta contenente acqua ed alcool. Lo smorzamento delle oscillazioni avviene così in maniera completa.

Uno dei bracci della bilancia porta un contrappeso spostabile, l'altro un sottile filo che penetra nella camera di riscaldamento di un fornetto elettrico a resistenza.

[1] Gazz. chim. ital., *53* (1923), 91.

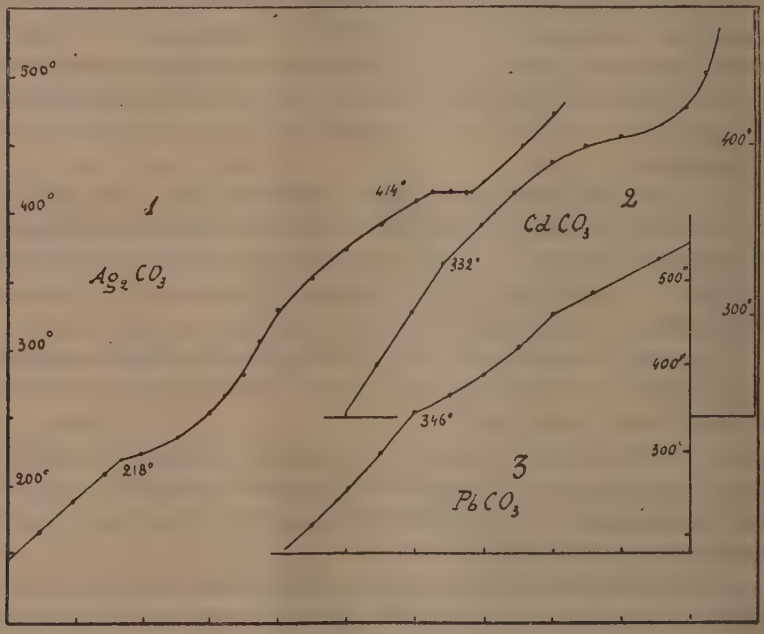
Nell'interno di detta camera circola, dal basso in alto, CO_2 secca e pura, e trova posto, nelle vicinanze immediate del piattello, la saldatura protetta di una pinza termoelettrica collegata al galvanometro.

Un raggio di luce batte sullo specchio solidale alla bilancia, viene riflesso sullo specchietto del galvanometro e rinviato sulla lastra fotografica. Gli spostamenti della bilancia compaiono, così, come ordinate del diagramma registrato (variazioni di peso); le deviazioni del galvanometro come ascisse (temperature).

Carbonato di argento Ag_2CO_3.

Il carbonato normale d'argento, di fresco preparato, ha dato, come media di alcune analisi, Ag % 77,97 (teorico 78,24).

Lo studio della dissociazione termica di questo sale ha mostrato che essa si compie nettamente in due tempi: si ha prima scissione di CO_2 e



Figg. 1, 2, 3.

formazione di Ag_2O e quindi scomposizione di Ag_2O con formazione di Ag. Il passaggio da Ag_2O ad Ag si compie direttamente senza formazione intermedia di sottossido (1).

Le medie dei risultati, ottenuti in diverse esperienze, sono riportate nel diagramma (fig. 1).

(1) L'esame spettografico con i raggi X eseguito da G. R. Levi nel laboratorio del prof. Bruni, su preparati di sottossido di argento, ha dimostrato la non esistenza di questo. Le mie esperienze confermano questi risultati dimostrando che sottossido non si forma neppure nella dissociazione termica dell'ossido.

La temperatura di inizio di scomposizione del carbonato è $t° = 218°$, cioè 491° assoluti.

Joulin dà $t° = 225° = T° 498$. Calcolando con la formula approssimativa di Nernst, si ha $T = 548°$.

La temperatura di decomposizione dell'ossido (in corrente sempre di CO_2) è risultata di 414°.

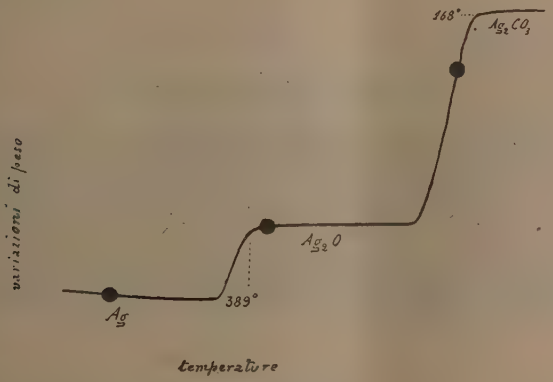


Fig. 4.

La curva variazione di peso-temperatura, molto netta, presenta spiccatissimi i due arresti alle temperature di 168° per il carbonato e di 389° per l'ossido (fig. 4).

Carbonato di cadmio $CdCO_3$.

Il carbonato di cadmio adoperato proveniva dalla casa Merk di Darmstadt. All'analisi ha dato CdO % 73,32 (teorico 74,48).

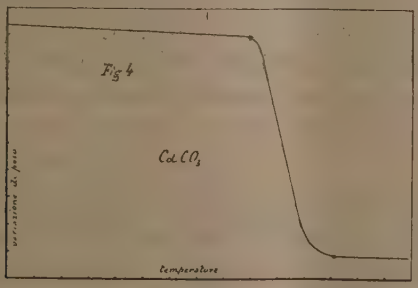


Fig. 5.

Il diagramma termico ottenuto è riportato in fig. 2 ed accenna ad un principio di decomposizione a 332° ($T° = 605°$).

Il diagramma variazione di peso-temperatura dà come inizio della decomposizione $t = 355° = T° 628$ (fig. 5).

Applicando il teorema di Nernst e tenendo presente che

$$CdO + CO_2 = CdCO_3 + 22900 \text{ cal.},$$

si ha

$$-\frac{22900}{4{,}571} + 1{,}75 \log T - 3{,}2 = 0,$$

da cui

$$T = 619°.$$

Carbonato di piombo $PbCO_3$.

Ho adoperato un carbonato del commercio che ha dato all'analisi PbO % 83,16 (teorico 83,55).

La curva termica mostra un netto cambiamento di direzione a 346° = T° 619° (fig. 3).

Colson dà per temperatura di decomposizione 575° assoluti, mentre col teorema di Nernst si calcola 610°.

***

Il complesso di queste esperienze dimostra che la scomposizione termica dei carbonati di argento e piombo avviene con formazione diretta dell'ossido del rispettivo metallo, e che, nel caso dell'argento, l'ossido si scompone ulteriormente a metallo.

Nei trattati dello Gmelin (7ª ediz.) e dell'Abegg (ediz. 1913) sono descritti: per l'argento un carbonato basico della formula $3Ag_2O \cdot 2CO_2$; per il piombo tre carbonati basici corrispondenti alle formule

$CO_3Pb \cdot PbO \cdot H_2O$; $2CO_3Pb \cdot PbO \cdot H_2O$; $4PbCO_3 \cdot 2Pb(OH)_2 \cdot PbO$;

per il cadmio

$Cd(OH)_2 \cdot 10CdO_3C \cdot 2H_2O$; $Cd(OH_2) \cdot 10CdCO_3 \cdot 3H_2O$;

$6Cd(OH)_2 \cdot 50CdCO_3 \cdot 11H_2O$; $9Cd(OH_2) \cdot 50CdCO_3 \cdot 12H_2O$.

In ogni caso, come si è detto, nessuna formazione di carbonati basici venne riscontrata.

***

I valori trovati per le temperature di dissociazione ($p = 1$ atm.) concordano solo all'ingrosso con quelli di altri autori. Per il cadmio ed il piombo però essi si avvicinano assai bene a quelli calcolati col teorema di Nernst: non così per l'argento.

Inoltre i valori trovati per Ag_2CO_3 col metodo termico e con quello della variazione di peso sono fra loro abbastanza diversi (rispettivamente 218 e 168°); il che potrebbe essere messo in relazione col fatto che la velocità di riscaldamento del forno, nel primo caso (analisi termica) è stata molto maggiore (due ore) che non nel secondo caso (12 ore).

Chimica. — *Calconi e idrocalconi* (1). Nota di V. Tognazzi, presentata dal Corrisp. N. Parravano (2).

Con questo titolo furono pubblicate dal 1911 al 1914 cinque Note (3), nelle quali il prof. Bargellini con alcuni suoi allievi descrisse un elegante metodo che permette di trasformare comodamente e quantitativamente i calconi in idrocalconi. L'idrogeno molecolare, in presenza di nero di platino o di palladio, si addiziona al doppio legame del gruppo $-CO-CH=CH-$ contenuto nei calconi, mentre con i calconi che furono allora sperimentati non potè mai essere notata una idrogenazione del gruppo $-CO-$. Nei primi idrocalconi preparati con questo metodo fu anzi dimostrata sperimentalmente (con la preparazione dei semicarbazoni) la presenza del gruppo carbonilico inalterato.

Simili idrogenazioni catalitiche furono eseguite anche da altri chimici con risultati identici.

H. Franck (4), il quale non conosceva probabilmente i lavori precedenti di Bargellini, descrisse la trasformazione della naringenina (2'-4'-6'-4-tetra-ossi-calcone) in floretina (2'-4'-6'-4-tetra-ossi-idrocalcone), trasformazione che egli eseguì con idrogeno molecolare in presenza di cloruro palladoso in soluzione alcoolica.

Pfeiffer e Grimmer (5) sottoposero all'idrogenazione in presenza di nero di platino diversi composti fra i quali un calcone, l'anisal-acetonaftolo, trascurando anch'essi di citare le altre simili idrogenazioni di calconi che prima di loro erano state eseguite. Pfeiffer e Grimmer mostrarono in questa Nota che, mentre i cromoni vengono facilmente trasformati in cromanoni con idrogeno molecolare in presenza di nero di platino, i cromoni β-sostituiti e fra questi i flavoni, nelle identiche condizioni non vengono idrogenati: confermarono così con questa esperienza quanto Bargellini e Monti (6) avevano prima osservato sperimentando con diversi flavoni.

Anche Crabtree e Robinson (7) idrogenarono diversi calconi in presenza di nero di palladio e fra questi anche alcuni che erano già stati studiati da Bargellini.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di chimica farmaceutica della R. Univ. di Siena.

(2) Presentata nella seduta del 30 maggio 1924.

(3) Gazz. chim. ital., *41* (2), 435 (1911); *42* (2), 417 (1912); *42* (2), 427 (1912); *44* (2), 25 (1914); *44* (2), 421 (1914).

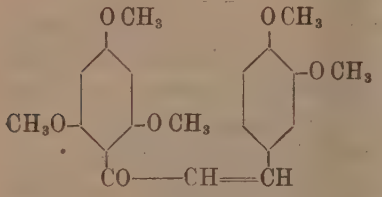
(4) Chem. Zentr., 1914 (2), 253.

(5) Ber. *50*, 911 (1917).

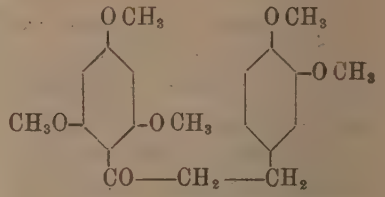
(6) Gazz. chim. ital., *45* (1), 64 (1915).

(7) J. Chem. Soc., *113*, 859 (1918); *121*, 1033 (1922).

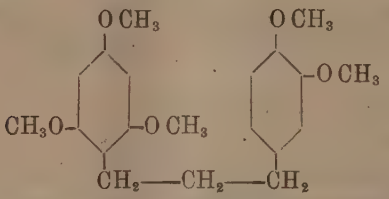
Recentemente Freudenberg (1) ha avuto occasione di osservare che, idrogenando in presenza di nero di platino il 2'-4'-6'-3-4-penta-metossi-calcone (I) in soluzione acetica, non vengono assorbiti soltanto due atomi di idrogeno e non si forma l'idrocalcone (II), ma la idrogenazione procede oltre fino alla sostituzione dell'ossigeno del carbonile, con formazione di 2'-4'-6'-3-4-pentametossi-difenil-propano (III)



I.



II.



III.

In modo analogo si comporta il 2'-etossi-4'-6'-3-4-tetrametossi-calcone. I due casi osservati da Freudenberg sono gli unici casi, che per ora si conoscano, in cui anche il -CO- dei calconi viene idrogenato e trasformato in $-CH_2-$. Se si pensa che il 2'-ossi 4'-6'-3 4-tetrametossi-calcone, come osservò lo stesso Freudenberg, assorbe soltanto due atomi di idrogeno per formare l'idrocalcone e che anche altri composti contenenti il radicale della floroglucina (per es. la naringenina di Franck e gli eteri della naringenina di Bargellini) si comportano tutti normalmente nelle idrogenazioni in presenza di nero di platino o di palladio, questo modo diverso di comportarsi dei calconi descritti da Freudenberg non è probabilmente da attribuirsi alla presenza del nucleo della floroglucina nella molecola.

Forse ha una grande influenza in queste idrogenazioni il solvente che si impiega: anche Willstätter e Hatt (2) avevano osservato che le idrogenazioni catalitiche in soluzione acetica avvengono molto più facilmente.

Io ho voluto ripetere tali esperienze con altri calconi, sempre allo scopo di vedere se in presenza di nero di platino si può idrogenare soltanto il doppio legame oppure anche il CO chetonico.

(1) Ber., *53*, 1426 (1920); *56*, 2127 (1923).
(2) Ber., *45*, 1471 (1912).

Dalle esperienze che descriverò in una prossima Nota risulta che i calconi che ho sperimentati in soluzione alcoolica in presenza di nero di platino, addizionano tutti la quantità di idrogeno calcolata per H_2 e si trasformano in idrocalconi.

Soltanto il fural-2-4-5-trimetossi-acetofenone sembra che assorbisca una maggiore quantità di idrogeno; ma, siccome il prodotto della reazione è resinoso e difficile a purificare, non posso per ora decidere se ha veramente assorbito due o più atomi di idrogeno.

Anche altri composti, analoghi ai calconi, che ho cominciato a studiare (per es. il dipiperonal-acetone ecc.), sembra che in presenza di nero di platino assorbano più idrogeno di quello che è richiesto dai doppî legami presenti. Ma su questi composti, e su questa questione, mi riserbo di riferire in una prossima Nota.

Botanica. — *Studî su la vegetazione resinicola* [1]. Nota preventiva del dott. CARLO CAPPELLETTI, presentata dal Socio R. PIROTTA [2].

I colaticci di resina, che si versano sulle corteccie delle conifere, ospitano una ricca flora fungina, la quale è esclusiva di tale stazione e mostra per questa degli adattamenti caratteristici. I materiali per le mie ricerche provennero da varie località italiane, scegliendo i tipi biologici e climatici più diversi; inoltre consultai gli erbarii micologici P. A. Saccardo, C. Massalongo, e quelli del Museo di Firenze e di Torino. Il censimento floristico della stazione mi permise di distinguere in essa varie categorie di funghi, a seconda del grado di adattabilità delle specie al substrato: *a*) RESINICOLI ESCLUSIVI [*Torula Resinae* Lind., *T. resinicola* Peyr. (Demat), *Stysanopsis Resinae* Ferr. (Stilb.), *Coniothyrium Res.* Sacc. Berl., *Zithia Res.* Karst. (Sphaerops.), *Biatorella Resinae* Mudd., *B. difformis* Wainio (Pezizineae)]; *b*) FUNGHI RESINICOLI NON ESCLUSIVI (potendo svilupparsi anche su scorze, ma preferenti la resina) [*Helminthosporium Resinae* Bres. (Demat.), *Limacinia Res.* Sacc. Bres. (Perispor.)]; *c*) FUNGHI RESINICOLI, *probabilmente* SAPROFITI *di altri funghi della resina* [*Stilbella Resinae* Lindau (Stilb.)]; *d*) FUNGHI TERRICOLI-RESINICOLI [*Testudina terrestris* Bizz. (Perispor.)].

Delle specie sopra accennate potei averne in coltura parecchie, e seguirne il ciclo di sviluppo su terreni diversi, con lo scopo di stabilire le modalità di adattamento di queste forme alla resina.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto botanico di Padova. Il lavoro per esteso è in corso di stampa negli Annali di Botanica di Roma.

(2) Pervenuta all'Accademia il 14 luglio 1924.

La composizione chimica della resina è fatta di idrocarburi varî, di acidi resinolici, ed inoltre di una forte quantità di idrocarburi liquidi (essenza di trementina), composti questi che, pur possedendo un alto valore energetico, non possono fornire al fungo gli alimenti per sua nutrizione. Per di più i terpeni liquidi esercitano un'azione tossica sulla maggior parte degli organismi, ed in ispecial modo sugli inferiori (Gaglio), ostacolando loro la possibilità di fruire del nuovo terreno. Date queste premesse sulla natura chimica del substrato, si trattava di stabilire con qual meccanismo la flora resinicola potesse insediarsi sulla resina, e da questa trarre il nutrimento. A tale scopo allestii due ordini di esperienze: *a*) studiare quali fossero i componenti della resina capaci di fornire al fungo materiali nutritizi; *b*) l'azione dei terpeni liquidi sul fungo (essenza di trementina).

La specie fungina che mi servì per queste ricerche fu quasi sempre la *Torula Resinae* Lindau, fungo relativamente facile da coltivare, ed inoltre essendo esso il rappresentante più diffuso ed in alcuni casi esclusivo della flora resinicola. Provai in saggi separati il valore nutritivo della resina come si raccoglie in natura, facendola bollire in una soluzione minerale di *Cohn* priva del tartrato ammonico, e poi nel mezzo così preparato seminando cellule saccaromicetiformi di *Torula Resinae*. Uno sviluppo rapido e rigoglioso mi dimostrò come gli elementi per la nutrizione azotata e carboidrata fossero forniti dalla resina. In altre prove facendo bollire la resina in acqua tante volte fin ad asportare a questa tutti i composti solubili, e poi con la resina così lavata allestendo prove analoghe alle precedenti, non ebbi affatto sviluppo di funghi. Anche acidi resinolici puri, ottenuti scomponendo il sapone di resina precedentemente preparato, non hanno offerto alcuna possibilità di nutrimento alla *Torula*. Ne veniva di conseguenza che il valore nutritizio era determinato, non dai componenti caratteristici della resina, bensì dalle così dette *impurezze*, le quali, versate anch'esse nei canali secretori, accompagnano sempre la resina. Le impurezze di origine non secretiva, cioè inglobate nella resina durante il passaggio di questa sulle scorze, non hanno se non un'importanza molto relativa. La ricerca di zuccheri nel liquido ottenuto dal lavaggio della resina diede risultato negativo.

Circa il secondo quesito, cioè sull'azione dei terpeni liquidi sui funghi, operai una serie di esperienze versando su tubi di coltura in liquido nutritivo (decotto di foglie di abete, saccarosio 5 %) quantità crescenti di essenza di trementina fino a formare uno strato di qualche millimetro di spessore. In alcune prove l'essenza di trementina veniva versata contemporaneamente alla semina, in altre dopo quattro giorni. Per tutte queste prove lo sviluppo del fungo fu buonissimo, tanto da formare un feltro continuo di micelio compatto alla superficie della coltura in pochi giorni. Il fatto, però, che merita maggiormente la nostra attenzione, è lo sviluppo del fungo proprio a contatto con l'essenza di trementina e dentro ad essa, dimostrando come la

tossicità di questo corpo sia praticamente nulla per il fungo in esame. Uguale risultato ottenni con essenza di trementina diluita in varie proporzioni con olio di vaselina. Nelle prove, invece, nelle quali l'essenza di trementina veniva versata dopo quattro giorni dalla semina, si osservava un rallentato accrescimento che durava qualche giorno, finchè il fungo non si era adattato alla presenza del terpene, dopo di che riprendeva il suo sviluppo normale. Il valore nutritivo dell'essenza di trementina si dimostrò nullo.

Valendomi della capacità posseduta dai funghi resinicoli di tollerare l'essenza di trementina in quantità anche forti, mentre la maggior parte degli altri funghi perisce rapidamente, aggiungevo a tutte le colture di resinicoli tale corpo, e potevo così isolare i resinicoli con maggiore facilità e sicurezza su terreni così selezionanti.

I funghi isolati potei coltivarli su resina di abete pura, su colofonia, valendomi di diversi artifizî, ed anche su resina in goccia pendente. In colture allestite con resina molle mi fu possibile osservare il meccanismo di penetrazione delle ife miceliari nell'interno della resina e seguire il loro successivo sviluppo di invasione nel substrato, sia in profondatà sia in estensione.

L'ifa, a contatto con la resina molle, vi si affonda rapidamente, e, per poter scostare il materiale viscoso circostante e per scavarsi una galleria in profondità, emette del gas per attività respiratoria; sicchè, osservata al microscopio, l'ifa appare immersa in un tubo formato da una successione di bolle gassose. È dubbio che l'ifa possa secernere enzimi resinolitici tali da solubilizzare la resina e avanzare così, anzichè con processo meccanico come quello descrittto, con mezzi chimici. Tutte le colture fatte su agar con soluzioni di indicatori varî, ed anche su resina addizionata di tornasole, provarono come le ife abbiano sempre secrezioni di natura acida, quindi inadatte a solubilizzare la resina.

Dato il meccanismo di penetrazione, risultava evidente che l'invasione della resina da parte della flora fungina doveva avvenire solo durante il periodo di resina molle, e non dopo, quando cioè, per evaporazione dell'acqua e dei terpeni liquidi, il substrato andava assumendo consistenza sempre più vetrosa. Osservazioni in natura ed esperienze in laboratorio furono concordi su questo punto.

Il clima ha grande importanza nel favorire lo stabilirsi su resina di vegetazione fungina; a tale riguardo ho distinto due tipi climatici diversi, corrispondenti ad altrettanti tipi biologici, ed a stazioni profondamente distinte: *a*) Nel clima *fresco umido* delle abetaie alpine, nel quale la resina subisce il processo di essiccamento con grande lentezza, si stabiliscono flore ricche di specie, con la comparsa prima di *Zithia Res.*, o *Biatorella Res.*, e successivamente (quando il substrato si fa più secco) della formazione a *Torula Resinae* che sostituisce le primitive vegetazioni. Il *Toruletum Resinae*

può essere anche la prima associazione ad occupare il substrato, senza subire inquinamenti da parte di altre specie: *b*) Il clima *secco* delle pinete litorance provoca un essiccamento superficiale della resina rapidissimo, ed allora la vegetazione è poco abbondante, perchè non ha tempo di stabilirsi un micelio profondo nel periodo di invasione, cioè di resina molle. Il *Toruletum Resinae* è la sola formazione che possa prender possesso della resina in ambiente secco (essendo la più xerofila), e l'associazione assume il tipo discontinuo, lasciando larghe aree scoperte di vegetazione. Su queste si possono diffondere dalle scorze vicine dei licheni, nella cui formazione prendono parte micelii di specie resinicole.

Zoologia. — *Per una maggiore conoscenza della fauna pelagica del Lago Trasimeno.* Nota del dott. P. Pasquini, presentata dal Corrisp. F. Raffaele (1).

In una mia Nota precedente (2) sulla distribuzione del plancton del Lago Trasimeno in estate e le sue variazioni, venni a stabilire i varii costituenti del plancton *ticopelagico* ed *eupelagico* a Rotiferi, Cladoceri e Copepodi di questo bacino, fino ad allora sotto questo aspetto non studiato, ed esposi inoltre i primi risultati delle ricerche sulle migrazioni batimetriche dei planctonti, nonchè la loro distribuzione verticale ed orizzontale in questa stagione che dimostrai essere dipendenti dalla luce e non dalla temperatura, dalla profondità, dalla distanza dalla costa e dai movimenti delle acque. Presentai inoltre, i risultati delle ricerche qualitative e quantitative estive rappresentanti un primo contributo allo studio delle variazioni stagionali del plancton di questo lago (3). Nel giugno 1923, la serie di saggi eseguiti quindicinalmente, in

(1) Pervenuta all'Accademia il 19 luglio 1924.

(2) *La distribuzione verticale ed orizzontale del plancton del Lago Trasimeno in estate e sue variazioni.* Rivista di Biologia, fasc. I, vol. V, 1923, Roma.

(3) La numerosa serie di saggi di pesche verticali ed orizzontali, e con retini quantitativi e con qualitativi, che mi permise la valutazione esatta delle differenze esistenti fra plancton estivo, autunnale, invernale e primaverile, ed in quantità d'individui ed in qualità di specie, mi riuscì anche di molta utilità per una valutazione oggettiva dei metodi usati dai varî autori per le misure relative allo studio quantitativo del plancton, metodi che furono o discussi od addirittura da alcuni reputati inutili. E nella mia Nota suaccennata ed in un'altra successiva (*Le variazioni del plancton e la circolazione della vita nei maceri del Bolognese.* Boll. Ist. di Zoologia, R. Univ. di Roma. vol. I, fasc. II, 1923), ebbi a trattare alcuni punti relativi alla formulazione delle statistiche planctoniche in base ai risultati ottenuti con la misura numerica, che in tanto è valida in quanto esente da quegli errori in cui s'incorre sia nella raccolta del materiale, sia nel calcolo di valutazione quantitativa, e che si possono escludere od almeno rendere minimi, tenendo conto di alcuni fattori determinati che ne sono la sorgente (coefficiente di velocità di trazione del retino, coefficiente di filtrazione ecc.), ma di ciò mi propongo parlare in un prossimo esteso lavoro.

tutti i mesi, poteva considerarsi esaurita. purtuttavia ho preferito prolungare le ricerche ad un biennio completo, in tal modo mentre sono venuto a controllare i reperti ottenuti nel primo anno, ho potuto esaminare alcuni fatti che reputo interessanti per la conoscenza della fauna limnetica del Trasimeno e che mi propongo esporre molto succintamente in quanto segue (1).

Di studî che riguardino la fauna pelagica di questo lago, all'infuori delle scarse ed incomplete notizie recateci dai lavori del Pavesi, che primo in Italia portò la sua attenzione su questo argomento, altri ch'io mi sappia, non se ne sono occupati, nè conosco lavori italiani sul limnoplancton eseguiti secondo i metodi moderni di ricerca quali sono quelli dettati dalle scuole di Lohmann (2), di Ruttner (3), di Ward (4), ecc.

Il Pavesi nelle sue ricerche sulla fauna pelagica dei laghi italiani (5), dà per il Trasimeno le seguenti specie planctoniche: *Cyclops brevicornis* e *C. serrulatus* come non comuni, *Diaptomus castor* come comunissimo, ed infine la *Sida* (= *Diaphanosoma*) *brachiura*, come assai rara. Orbene, le mie ricerche, come già ebbi a dire (loc. cit.), hanno stabilito come costituenti del plancton trasimenico ad entomostrachi: 4 specie limnetiche per i Copepodi (*Cyclops Leuckartii*, *C. fuscus*, *Diaptomus intermedius*. *D. etruscus*), 5 per i Cladoceri (*Daphnia longisp.-hyalina*, *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma brachiurum*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Leptodora hyalina*); e sebbene *Ceriodaphnia* debba essere considerata forma di riva, chè solo accidentalmente si spinge nella regione pelagica, siamo ben lungi dalle poche specie riscontrate dal Pavesi. Ragione di questa discordanza di reperti, s'intende, è da ricercarsi nel fatto che l'osservazione del Pavesi è unica (27 aprile 1879).

Le mie numerose osservazioni compiute nel 1922 e 1923 (un centinaio di saggi circa), mi permettono di stabilire ora, con sicurezza, le variazioni mensili totali del plancton ad entomostrachi, e le variazioni specifiche stagionali, escludendo per ora dalla considerazione i Rotiferi di cui già fornii l'elenco sistematico delle specie riscontrate limnetiche in estate. Di questo

(1) Ricerche compiute nell'Istituto di Zoologia della R. Università di Roma, e presso la Stazione idrobiologica del Lago Trasimeno in Monte del Lago (Umbria).

(2) Lohmann H., *Ueber die Fischen mit Netzen aus Mullergaze N. 20.* Wissen. Meeresunters. N. F. Kiel, Bd. 5, 1902; *Ueber die Reichtum der Meeres an Plankton.* Wissen. Meeresunters. N. F. Abd. Kiel, Bd. 7, 1902; *Unters z. Feststellung d. vollständ Gehaltes des Meeres an Plankton.* Wissen. Meeresunters. N. F. Abd. Kiel, Bd. 10, 1908.

(3) Ruttner F., *Die vertsilung des Plancton in Süsswasserseen.* Urban und Schwarzenberg, Berlino, 1914.

(4) Ward H., *A comparative study in methode of plancton measurement.* The University of Nebraska, Zoological Laboratory, n. 37; *A biological examination of Lake Michigan.* Bull. Mich. Fisch. Com., 6, 1896.

(5) Pavesi P., *Intorno all'esistenza della fauna pelagica o d'alto lago anche in Italia.* Boll. Soc. entom. ital., II, 1887; *Nuova serie di ricerche intorno alla fauna pelagica dei laghi italiani.* Rend. R. Ist. Lomb., serie II, vol. 12, 1879; *Ulteriori studî sulla fauna pelagica dei laghi italiani.* Rend. R. Ist. Lomb., serie II, vol. 12, 1879.

gruppo di planctonti, che in così grande quantità contribuisce alla formazione della popolazione planctonica ed ai suoi sbalzi di produzione, tornerò a parlare estesamente in seguito.

Il variare della quantità di plancton nelle diverse stagioni è in relazione con le mutate condizioni fisico-chimiche dell'acqua: lo sviluppo estivo di plancton è notevolmente superiore a quello degli altri mesi, chè anzi colpisce l'uniformità dei quantitativi autunnali, invernali e primaverili, questi ultimi due, essendo identici. Il plancton estivo è circa, in quantità, 4 volte maggiore di quello autunnale, in quest'epoca (dicembre), la fauna limnetica presentando il suo *minimum* in densità d'individui. Il plancton autunnale ha un massimo nell'ottobre, quello invernale nel marzo, il primaverile nel giugno. In dicembre, gennaio e febbraio, scompaiono dal plancton intieramente i Cladoceri.

Nel plancton ad Entomostrachi del Trasimeno, le osservazioni mensili (1922-1923) rivelarono il massimo contributo del gen. *Diaphanosoma* che a periodi, in cui si presentò con grandissima frequenza (agosto), alternò periodi di scarsità eccessiva (marzo). I *Nauplius* dei Copepodi furono però sempre i planctonti più numerosi, mentre gli adulti, con *Cyclops* e *Diaptomus*, furono normalmente nella fauna limnetica comuni Gli altri Entomostrachi con *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Leptodora* e *Bosmina*, sono in confronto un numero esiguo d'individui. L'assenza dei Cladoceri nel periodo invernale è assoluta per *Diaphanosoma* e *Leptodora* rispettivamente assenti nella fauna limnetica, in dicembre, gennaio, febbraio il primo, la seconda inoltre nel marzo e aprile, ciò che è anche avvalorato dalle osservazioni di controllo nel 1923-1924. Lo stesso non può stabilirsi con certezza per *Ceriodaphnia* che del plancton limnetico è costituente accidentale e che nell'alto lago trovai presente solamente in estate. *Leptodora*, oltre che in quest'epoche, scompare in novembre ed in giugno; *Bosmina* manca anche nel marzo; *Daphnia long.* è presente in maggio ed in giugno nonchè in estate, ma sempre rarissima; è con *Leptodora*, caratteristica della zona più aperta del lago. La tabella numerica che segue (dove per ogni specie sono indicati i quantitativi per ogni Lt.)

MESE	Diapt.	Cycl.	Naupl.	Diaph.	Ceriod.	Lept.	Bosm.	Daphn.	Stazione
Luglio 1922	75	150	128	170	1	0,5	0,5	0,2	2 e 3
Agosto »	133	532	302	624	7	3	6	0,2	2 e 3
Settembre »	26	84	314	162	1	1	1	0,5	2 e 3
Ottobre »	98	65,5	107	82	0,5	0,8	1,2	—	2 e 3
Novembre »	105	13	37,5	28,5	—	1	2	—	2 e 3
Dicembre »	65	5,5	49	—	—	—	—	—	2 e 3
Gennaio 1923	108	19	134	—	—	—	—	—	2 e 3
Febbraio »	84	19	141	—	—	—	—	—	2 e 3
Marzo »	116	64	180	2,3	—	—	2	—	2 e 3
Aprile »	72	56	101	48	—	—	—	—	2 e 3
Maggio »	17	36	22	115	2	1	2,5	0,2	2 e 3
Giugno «	32	64	125	194	—	2	3	0,5	2 e 3
Valori media	77,5	92	129,7	118	1	—	—	—	2 e 3

mostra inoltre che la frequenza di *Diaptomus* nel plancton trasimenico è massima in estate (agosto), diviene minima in primavera (maggio). Come costituente della fauna pelagica è specie perenne, non scomparendo in alcuna epoca; le sue variazioni non presentano salti bruschi, la frequenza di questa specie essendo quindi abbastanza uniforme. *Diaptomus* contribuisce alla formazione della fauna pelagica di questo lago, in media con circa 77 individui per Lt.

Cyclops è anch'esso presente in tutte le stagioni, in agosto è eccessivamente numeroso sì che con *Diaphanosoma* è il planctonte immediatamente preponderante. Da novembre a febbraio, con in dicembre un *minimum*, diventa di gran lunga più raro, e fra i Copepodi è quello che in date epoche si rinviene con minore frequenza, che in primavera diviene quasi uniforme.

Una scarsezza maggiore dei nauplî si nota solamente in alcune epoche del maggio; negli altri mesi sono invece planctonti comunissimi e specialmente in estate che si palesa la stagione più propizia per il loro sviluppo.

Fra i Cladoceri, *Diaphanosoma* nella fauna pelagica di questo lago è assente in dicembre, gennaio, febbraio, e nel principio di marzo. Nella seconda metà di questo mese, riappare dapprima rarissimo, di poi gradualmente aumenta di numero, per raggiungere in giugno avanzato quella frequenza che nell'agosto tocca il suo massimo.

***

Ai risultati estivi che detti (loc. cit.) per la distribuzione verticale del plancton, posso ora con certezza aggiungere che nelle altre stagioni essa è poco dissimile. La densità degli individui delle singole specie, varia secondo le singole profondità; solo in primavera il plancton è disposto omogeneamente nei diversi strati.

Mentre inoltre per le altre specie non vi è profondità dove manchino assolutamente, *Diphnia*, *Leptodora* e *Bosmina* non si comportano così, salendo negli strati più superficiali di notte, e discendendo nella regione ad un metro dal fondo di giorno, manifestandosi in tal modo, organismi ricettori di differenze minime di luce, chè solo queste, data la poca profondità di questo lago (4 m. - 5. m.), possono venire determinandosi. In tutte le stagioni poi si rileva una sicura preferenza dei nauplî dei Copepodi per gli strati a circa 1 m. dalla superficie.

In altri termini quindi, anche al lago Trasimeno, esistono le migrazioni batimetriche della sua monotona fauna pelagica, variando secondo le specie, secondo le stagioni, e secondo la località osservata: pure per le altre specie non sono così appariscenti come per i gen. *Leptodora*, *Daphnia* e *Bosmina* che in taluni strati in determinate ore mancano affatto. La minima profondità dell'acqua di questo lago, non permette purtuttavia di stabilire dei limiti batimetrici di questa fauna che biologicamente è stratificata, ma viene a recare

alcuni argomenti in favore dell'ipotesi emessa dal Forel (1), che cioè, per le migrazioni giornaliere della fauna planctonica sia necessaria più l'ampiezza del bacino, che la profondità. E se pur anche il Pavesi attribuisce a questa, una grande importanza (loc. cit.), basandosi sul fatto di aver riscontrato in laghetti molto vicini e cioè quello di Candia ed il Viverone (Piemonte), il secondo circa 5 volte più profondo del primo, rispettivamente una fauna pelagica quasi nulla, ed una fauna pelagica ricchissima, egli stesso poi conviene che « non si richiede nemmeno una grande profondità per l'esistenza degli animali pelagici, giacchè vediamo rigurgitarne i laghetti della Brianza e l'Endine, con 10 m. al più di fondo, e la *Leptodora* formarvi per certo un denso strato ».

Non è improbabile, e le ragioni dette sopra possono farcelo ritenere, che la non eccessiva quantità di *Leptodora* al Trasimeno, stia in relazione alla minima profondità di questo lago che è massima in rapporto alla sua grandissima estensione (12.886 ett.), profondità che nel tempo diminuendo, e diminuisce lievemente tuttora, può far pensare ad una futura lontana scomparsa di questa specie e delle altre prettamente pelagiche da questo lago.

Su un ultimo fatto debbo soffermarmi e cioè sulla probabile interpretazione dell'origine della fauna pelagica di questo lago. Ed a questo proposito è d'uopo ricordare i lavori del Verri e del Lotti (2), che occupandosi diffusamente della geologia di questa regione, ne rilevarono le generalità topografiche e geologiche studiandone i terreni secondari, eocenici, i depositi pliocenici marini e lacustri. Per ambedue il lago Trasimeno rappresenta il residuo di un grande bacino lagunare occupante in passato tutta la Valdichiana, la cui origine risalirebbe ad epoca quaternaria per il primo; il Lotti, invece, lo riterrebbe modificazione di un grande bacino preesistente pliocenico.

Apparterrebbe quindi il Trasimeno alla categoria di quei laghi di tipo *relicto*, originatosi dalla laguna della Valdichiana che presso Chiusi aveva uno sfogo in mare (Verri 1879, Lotti 1900).

L'origine della fauna pelagica dei laghi che il Forel (loc. cit.), ammise essere dovuta ad immigrazione, attiva per alcune specie, passiva per altre forme che prima costiere, divennero secondariamente, per le brezze locali regolari, limnetiche e poi migratrici dalla superficie al fondo e viceversa; quest'origine dal Weismann (3) condivisa, eccezion fatta per quelle specie

(1) Forel, *Materiaux pour servir à l'étude de la faune profonde du Lac Léman.* 2ª e 3ª serie, Bull. Soc. vaud. sc. nat., XIII, 1874.

(2) B. Lotti, *Rilevamento geologico nei dintorni del Lago Trasimeno* (Campagna 1897, 1898). Roma, Tip. Naz. Bertero, 1900, Boll. R. Com. geol., 3; A. Verri, *Le valli antiche e moderne dell'Umbria* (Boll. R. Com. geol., 1880); *Avvenimenti nell'interno del bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico* (Atti Soc. ital. di scienze nat., XXI, Milano, 1873).

(3) Weismann, *Das Thierleben im Bodensee*, 1877, Schriften f. Gesch. des Bodensee's u. seiner Umgeb. fasc. VII.

che non producendo uova invernali non possono venire trasportate, quest'origine fu invece dal Pavesi (loc. cit.), ricercata, basandosi su serii argomenti, nella fauna marina, e quest'ipotesi più tardi il Sars (1) in base ad altri fatti condivise.

Oggi la presenza di *Leptodora*, forma tipicamente pelagica, nel Trasimeno, mi sembra possa costituire un altro buon argomento atto a suffragare l'ipotesi del Pavesi che pensava appunto che « noi abbiamo in Italia un lago, più antico dei subalpini, orografico, scavato nelle roccie cretacee appoggiate alle giuresi, ed è il Trasimeno, il quale ci potrebbe dare il bandolo della matassa, essendo nelle condizioni volute dalla teoria del trasporto delle uova, ossia uno di quelli che potrebbero essere stati, un tempo, centro di dispersione. Ebbene, esso mi offerse al contrario poche forme lacustri e non perfettamente pelagiche; è uno dei pochissimi nei quali non pescai la *Leptodora*, come non vi trovai il *Bytotrephes* ».

Da ciò possiamo concludere che le forme pelagiche trasimeniche, rappresentano con molta probabilità il ricordo di una fauna marina rimasta imprigionata in un bacino lacustre separatosi dal mare secondariamente, attraverso la formazione lagunare della Valdichiana (2).

Zoologia. — *Nuove osservazioni su luminescenza e simbiosi: III. L'organo luminoso di Heteroteuthis dispar.* Nota del prof. U. Pierantoni, presentata dal Socio B. Grassi (3).

Con mia viva soddisfazione negli scorsi giorni mi è riuscito di avere, a Napoli, un esemplare vivente di *Heteroteuthis dispar*, il cefalopodo abissale così affine ai sepiolidi che furono qualche anno fa oggetto delle mie osservazioni, le quali misero in luce la irrefutabile azione che spesso sogliono avere i microrganismi fotogeni simbiotici nel determinare la luminescenza dei cefalopodi.

L'*Heteroteuthis* assunse in questi studii una grande importanza specialmente perchè da taluno (4) si volle vedere in questo animale un diverso comportamento dei fatti da me esposti, inerenti alla simbiosi fotogena, in una forma che, per quanto vivente a notevole profondità, mentre quelle da me studiate erano di superficie, pure, per le grandi affinità anatomiche e strut-

(1) Sars G. O., *Untersuchungen der norwegischen Hochlandseen und Küsten auf. Crustaceen.* Corresp. Blatt. d. zool. Verein, in Regensburg, XX, 1866.

(2) Ringrazio vivamente il prof. O. Polimanti direttore della Stazione idrobiologica del Lago Trasimeno, per la continua ospitalità offertami in essa, e per l'avermi messo a disposizione personale e mezzi della Stazione per la raccolta del materiale e per l'esplorazione biologica del lago.

(3) Pervenuta all'Accademia il 28 giugno 1924.

(4) Vedi questo periodico, vol. 31, 1° sem. 1922, pag. 187.

turali con le specie da me studiate, pareva contradire i fatti e le interpretazioni da me esposti.

Senza per nulla voler riaprire la polemica chiusasi oramai da tempo, mi limito qui ad esporre in maniera sommaria quanto ho potuto osservare sull'animale in un breve esame dell'organo fotogeno che, non essendo abbastanza noto perchè solo brevemente ed incompletamente descritto dal Meyer (1), sarà oggetto di una accurata descrizione in altro lavoro.

L'aver potuto disporre di un individuo vivente mi ha messo in grado di studiare anche il modo di rilucere di esso, ciò che prima non fu fatto da altri e ciò che ha una grande importanza pei confronti con le altre forme che ugualmente potei studiare sul vivo.

L'aspetto esterno dell'organo luminoso, non meno che il suo modo di risplendere nel buio, è molto simile a quello di *Rondeletia minor*, che fu oggetto di miei precedenti studii. Esso appare alla luce come una grossa calotta sferica iridescente divisa in due porzioni laterali da una linea opaca mediana. La superficie di questo organo perlaceo appare però, a differenza di quello di *Rondeletia*, specialmente se osservata con una lente, come divisa in tante piccole aree poligonali, simili nel complesso ad un favo da miele. Vedremo che la struttura interna giustifica questo aspetto e la differenza da quello di *Rondeletia*, in cui invece si vedono per trasparenza alcuni tubuli ravvolti su sè stessi (2). Come in quest'ultima specie l'organo di *Heteroteuthis* mostra nelle sue due metà, a livello del terzo anteriore, due punti più opachi, come due piccole aree circolari, che sono gli sbocchi delle glandole luminose. L'organo dà una vivissima luce continua che emana dalla superficie ventrale dell'animale, dove esso risiede, luce che, per quanto debba passare anche qui attraverso il mantello, pure è notevolmente più viva di quella di *Rondeletia* e *Sepiola*. Tuttavia anche qui il potere luminoso dell'animale non è limitato alla funzione statica o di riposo dell'organo, ma si rivela anche con la emissione di sostanza luminosa attraverso i suddetti due pori. Infatti se l'animale nel buio viene stimolato con una bacchetta di vetro, emette attraverso l'imbuto nuvolette luminose in cui si scorgono corpi di forma varia che saltano subito all'occhio per la loro straordinaria luminosità verdastra. Questi corpi fuoriusciti dall'animale contenuto in vaschetta, si fermavano sul fondo e da questo potevano facilmente essere raccolti ed esaminati. Avevano lunghezza varia da $^1/_2$ a un mm. ed osservati al microscopio risultavano costituiti dalla riunione in masse di innumerevoli corpuscoli di forma ovoide, circolare od allungata, semplici o riuniti a due, ialini, dei quali ciascuno era nel buio risplendente di brillantissima luce e visto per trasparenza presentava una porzione centrale un poco più opaca e più rifrangente della restante parte. La luminescenza delle masse di corpuscoli era così persistente,

(1) Zool. Anz., Bd. 32, 1907.
(2) Pubbl. Staz. Zool. Napoli, vol. 2, pag. 124.

che cinque ore dopo emessi dall'organo si vedevano ancora luminosissime, anche se osservate attraverso il microscopio binoculare o con un microscopio composto a medio ingrandimento.

In complesso avviene dunque in *Heteroteuthis* quanto si osserva anche in *Rondetelia* e *Sepiola*, il lancio cioè a distanza, attraverso l'imbuto, di nuvolette luminose fatte da corpuscoli liberi e da masse di corpuscoli riu-

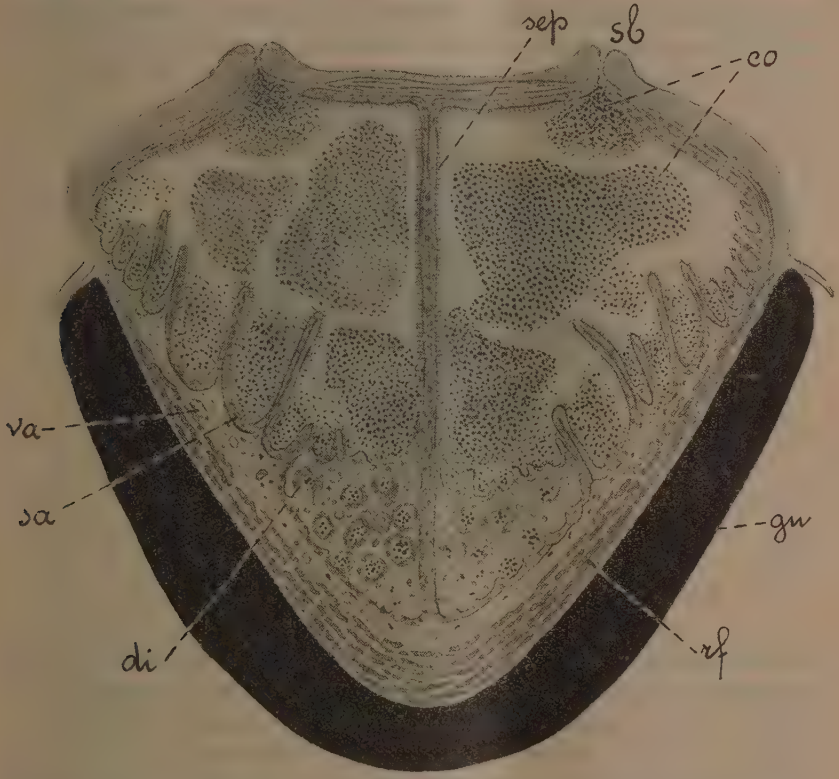


Fig. 1

Sezione dell'organo luminoso di *Heteroteuthis dispar* a livello degli sbocchi all'esterno. *co*, corpuscoli luminosi; *di*, digitazioni dei sacchi glandolari; *gn*, glandola del nero; *rf*, riflettore; *sa*, sacculazioni dei sacchi di cui sopra; *sb*, sbocchi; *sep*, sepimento; *va*, vaso; × 30.

niti insieme e formanti punti più risplendenti, come potè osservare anche il Dahlgren (1) in questo ed in varii altri sepiolidi. Fin qui dunque nulla di differente in *Heteroteuthis* dagli altri sepiolidi da me studiati.

Le sezioni dell'organo mostrano anch'esse una perfetta corrispondenza strutturale fra le diverse forme prese in esame prima ed *Heteroteuthis*.

L'organo luminoso in una sezione frontale dell'animale, passante pei due sbocchi della glandola luminosa (v. fig. 1), mostra come anche qui la

(1) Dahlgren U., *The production of Light by Animals*, pag. 71; Journ. Franklin Inst., 1916.

parte principale sia rappresentata da due insaccature epidermiche aprentisi all'esterno pei due fori superficiali suddetti, e le cui pareti combaciano nella linea mediana. La parte più profonda di questa insaccatura è costituita da tante sacculazioni a fondo cieco. La superficie lungo la quale i due sacchi hanno le pareti a contatto costituisce quella sorta di sepimento che mostra anche dall'esterno l'organo diviso in due metà esattamente uguali. Nella parte più profonda dell'organo le sacculazioni si fanno più piccole e divengono come delle digitazioni, che nei tagli risultano come tanti cerchi di epitelio ciliato, poichè ciliata è tutta la parete interna dei due sacchi.

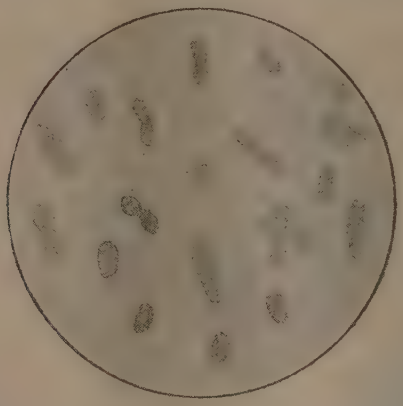


Fig. 2.

Il contenuto delle due grandi cavità dell'organo è costituito da minuti corpuscoli di forma ovoide, allungata o sferica, tutti uguali o quasi di dimensioni, talora semplici, talora riuniti a due o strozzati perchè in via di divisione (v. fig. 2), che altro non sono che i corpuscoli luminosi che vengono fuori attraverso i due fori e raccolti in masse quando, come è detto sopra, l'animale vivente è stimolato. Ora tutto quanto ho esposto fin qui trova riscontro esatto, salvo differenze di dettaglio, con quanto è stato da me detto ed osservato sull'organo luminoso di *Rondeletia*: unica differenza è nel fatto che in questo genere i tubi contenenti i corpuscoli sono molti ed hanno molti sbocchi in determinate zone superficiali crivellate di pori, mentre qui vi è in ciascuna metà dell'organo una sola ampia cavità con un solo poro per ciascun lato.

Anche il contenuto dell'organo si presenta a prima vista identico a quello di *Sepiola* e *Rondeletia* ed è incomprensibile come possa essere stato affermato che in *Heteroteuthis* « non è stato possibile in nessun caso di mettere in evidenza nel lume o dentro le cellule delle ghiandole qualche

formazione che potesse far sospettare l'esistenza di germi simbiotici dentro questi organi » ! (1).

Le altre parti dell'organo luminoso di *Heteroteuthis* corrispondono anch'esse con quelle degli altri sepiolidi di cui sopra, e cioè il riflettore fatto da cellule laminari poste sul fondo dell'organo, immediatamente adiacente alla glandola del nero, la quale anche qui funziona come l'organo pigmentale di altri fotofori di cefalopodi abissali, le parti connettivali ed i vasi che si rinvengono a contatto col riflettore e fra le sacculazioni e digitazioni dei due serbatoi di corpuscoli, nonchè fra le lamine che limitano le due sacche sopradette. È notevole che anche qui la parete dei due sacchi si riduce ad un semplice epitelio ciliato, senza traccia di cellule glandolari, onde come negli altri sepiolidi da me studiati e come nell'organo fotogeno batterico dei pesci dei generi *Anomalops* e *Photoblepharon* studiati dal Harvey, non è da ritenere che queste cellule concorrano alla formazione del contenuto dell'organo, ma è da credere che costituiscano un semplice serbatoio delle masse microrganiche fotogene cui vien portato il nutrimento attraverso i vasi, lo strato connettivale e la parete epiteliale mercè il liquido emolinfatico.

Per le speciali condizioni in cui mi capitò l'esemplare di *Heteroteuthis* che fu oggetto delle presenti osservazioni, durante cioè una mia brevissima permanenza a Napoli, non mi trovai a portata di mano quanto era necessario per tentare le prove batteriologiche inerenti allo studio del contenuto fotogeno dell'organo. Tuttavia dalle osservazioni suesposte, dalle colorazioni, dai dati morfologici e dalle analogie con gli altri casi quasi identici da me illustrati, io credo di poter concludere fin da ora che si tratta di microrganismi. Per quanto i dati raccolti sul vivo e sui preparati variamente colorati permettano di arguire che qui ci troviamo di fronte a forme un po' modificate, le quali trovano riscontro piuttosto in microrganismi simbiotici intracellulari studiati negli insetti e ravvicinati ai blastomiceti, che non a veri batterii.

Esse, pur non avendo perduto l'aspetto di microrganismi, forse pel lungo adattamento alla vita interna ed allo speciale terreno di coltura, hanno acquistato delle caratteristiche di maggiore trasparenza e tenuità, che dànno loro un aspetto peculiare; e non mi meraviglierebbe il fatto che taluno, più fortunato di me nel rinvenimento di un abbondante materiale in condizioni da poter essere ampiamente sfruttato, incontrasse qualche difficoltà nella formazione di terreni adatti per la loro cultura artificiale.

In tutti i modi le osservazioni che ho potuto compiere su questo esemplare sono valse a dissipare qualsiasi dubbio sulla esistenza di una luminescenza da simbiosi fotogena anche in *Heteroteuthis*, che, malgrado costituisca una forma abissale, si unisce anche da questo punto di vista con le forme che le sono sistematicamente più affini.

(1) Vedi questo periodico, vol. 31, fasc. 5, pag. 189 (1° sem. 1922).

Anatomia. — *Osservazioni riguardanti l'innervazione del miotomo dei Murenoidi e di altri Teleostei* [1]. Nota preliminare di M. Sella, presentata dal Socio B. Grassi [2].

Differente innervazione, in rapporto al differente modo di sviluppo, della porzione laterale e delle porzioni distali (dorsale e ventrale) del miomero, nei Murenoidi. — Il miotomo ha, originalmente, forma di tavoletta disposta in senso trasversale al corpo, tavoletta che presto s'incurva a V. In questo stadio il decorso del nervo e il decorso del miotomo si corrispondono, e il nervo si mantiene nella casella muscolare (fig. 1).

In un secondo tempo, si sviluppano le ali estreme del miomero, che acquista forma a W; ma il nervo non modifica la sua direzione a V primitiva, e, con il suo tronco principale, non segue il miomero lungo la nuova ala in formazione. Questa nuova ala, accrescendosi in direzione obliqua craniale, viene invece a passare sopra ai nervi spinali situati cranialmente, e si stabiliscono dei nuovi rapporti fra la prima ed i secondi: al punto d'incontro, cioè, i nervi inviano dei ramuscoli lungo il setto di questa porzione del miomero, la quale *risulta perciò innervata da più nervi spinali*. E, viceversa, *ciascun nervo attraversa e innerva la porzione distale (sia dorsale che ventrale) di più di un miomero* (fig. 2).

Ho seguito e riscontrato questi fatti nello sviluppo dei Leptocefali e nei Murenoidi adulti. Nelle prelarve dei Leptocefali, con miomeri a V, è rappresentata la condizione della fig. 1. Nelle larve, con muscolatura a W, se si svuotano con una finissima pinzetta le caselle miomeriche dalle fibre muscolari, senza toccare setti e nervi, si constata l'invio dei ramuscoli nervosi all'incrocio di ciascun nervo spinale con le porzioni distali dei miomeri, tre di regola, che esso attraversa. Nell'adulto (*Conger*) si riscontra una disposizione simile a quella della larva: l'andamento a V del nervo è parzialmente, ma non sostanzialmente modificato (fig. 3) in seguito alle inclinazioni e slittamenti subìti dal miomero, cui ho accennato in una Nota precedente (questi Rendiconti, fasc. 9, 1924).

Per eliminare i dubbî circa la reale qualità motrice di questi rami nervosi e la loro distribuzione terminale, ho eseguito, con l'aiuto del dottore V. Bauer, alcuni esperimenti fisiologici, mediante l'eccitamento dei nervi e

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia Comparata della R. Università di Roma.
[2] Presentata nella seduta del 16 marzo 1924.

l'osservazione e la fotografia dei territorî soggetti a contrazione (*Anguilla*, *Rhombus*, *Mugil*, *Cyprinus*). Gli esperimenti, sui quali riferirò nel lavoro in esteso, hanno confermato le conclusioni sovra esposte, e in particolare la polineuria delle porzioni distali del miomero; essi depongono inoltre a favore di un *dimerismo* delle terminazioni motrici nella regione laterale.

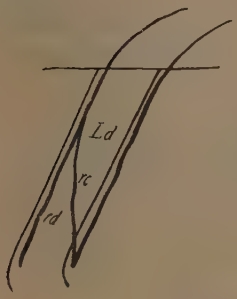


Fig. 1.

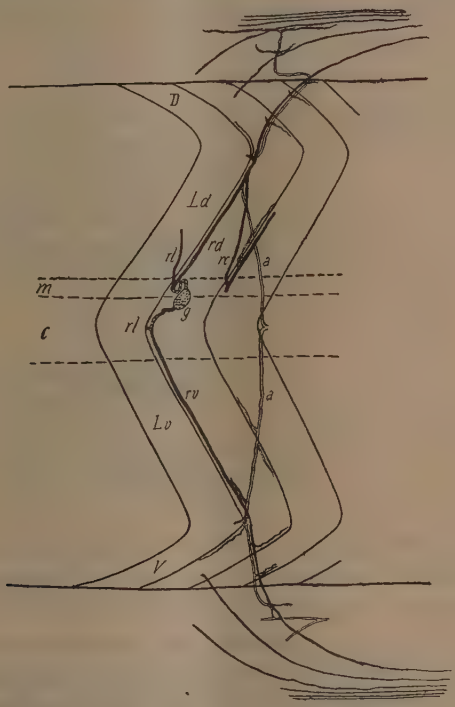


Fig. 2.

Fig. 1. — Prelarva di Murenoide.

Fig. 2. — Larva di Murenoide (Leptocefalo). Schemi rappresentanti il decorso dei nervi e dell'iscrizione profonda dei miosetti: g=ganglio; rd=ramo dorsale; rv=ramo ventrale; rl=ramo laterale; rc=ramo comunicante; Ld=porzione laterale dorsale del miomero; Lv= porz. lat. ventrale; D=porzione dorsale del miomero; V=porzione ventrale; a=arteria segmentale; c=corda; m=midollo.

Il setto laterale non è ancora formato.

Con ciò si viene a stabilire che la polineuria, frequente nelle forme superiori, si riscontra già parzialmente in forme assai più primitive, quali i Teleostei, a metameria muscolare ancora completa. Per spiegare l'origine della polineuria nelle forme superiori, non sembra quindi esser sempre necessaria l'ipotesi di una complicata derivazione dei muscoli da altrettanti miotomi, quanti sono i nervi interessati.

Alla differente innervazione della porzione laterale e di quella dorsale e ventrale del miomero, corrisponde anche un diverso modo di sviluppo del miotomo; e precisamente *la porzione laterale s'incurva a V per graduale ripiegamento del miotomo, embrionalmente trasversale all'asse; la porzione distale (dorsale e ventrale) si accresce sin dall'inizio in direzione inclinata.*

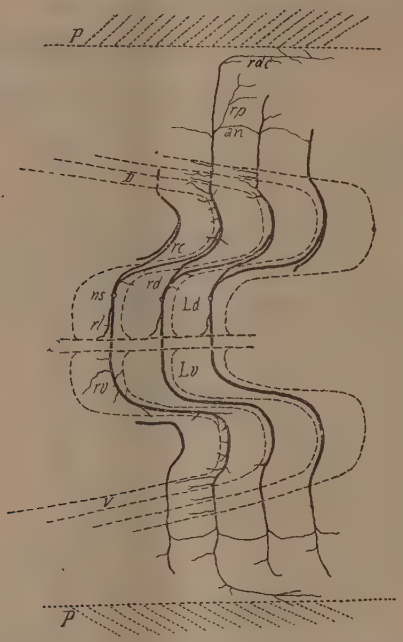


Fig. 3. — Murenoidi adulti (Conger – inizio regione caudale). Schema rappresentante il decorso dei nervi e dell'iscrizione profonda dei miosetti: ns=punto di uscita del nervo spinale; rd=ramo dorsale; rv=ramo ventrale; rl=ramo laterale; rc=ramo comunicante; rp=ramuscolo alla muscolatura delle pinne; rd=ramo distale alla cute; an=anastomosi; Ld=porzione laterale dorsale del miomero; Lv=porzione laterale ventrale del miomero; D=porzione dorsale del miomero; V=porzione ventrale del miomero; S=setto laterale; P=pinna.

Per sviluppo e innervazione, la prima si può dunque interpretare come *primaria*, l'altra come *secondaria*.

Le nostre conclusioni sull'innervazione polimerica delle porzioni distali (dorsale e ventrale) del miomero, e dimerica delle porzioni laterali (dorsale e ventrale), nei Teleostei, confermano quelle di alcuni autori per limitate regioni del corpo, specialmete nei Selaci.

Pochi in complesso sono i lavori che si occupano dei nervi spinali dei pesci in rapporto ai miomeri. Wikström (Anat. Anzeiger, XIII, 15, 1897) osserva numerose anastomosi fra i nervi spinali in corrispondenza alla muscolatura *ventrale* (della dorsale non si occupa), in varî ordini di pesci e, fra i Teleostei, nel Luccio. Egli ritiene perciò che i miomeri nella regione

ventrale siano provveduti da più nervi. Per maggior chiarezza, sarà bene ricordare che nella divisione, simile alla nostra, che egli fa della muscolatura, in tre regioni, dorsale, laterale e neutrale, quest'ultima corrisponde a quella medio-ventrale di Humphry.

Le osservazioni di Wikström vennero in seguito confermate e precisate meglio da Braus (Jen. Zeitschr. Naturw., Bd. 31, 1898 e Jen. Denkschr., Bd. 4, 1900) nei Notidanidi e in *Acanthias* e da E. Müller (Anat. Heft., Bd. 43, 1911) in *Acanthias*, per la regione ventrale del tronco; con la differenza, fra i due autori, che il primo ammette sia avvenuta, in seguito allo spostamento degli arti anteriori, un'alterazione della primitiva miomeria

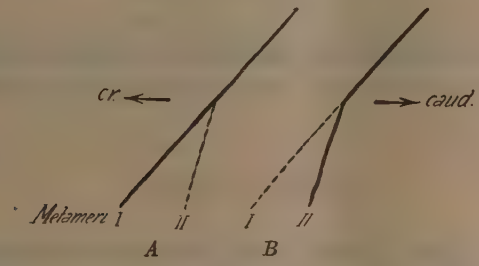


Fig. 4. — *A*) Composizione del ramo dorsale, secondo il nostro reperto.
B) Composizione del ramo dorsale, secondo Stannius.

a fondamento haploneurico e la sostituzione ad essa di una pseudomiomeria polineurica, mentre il secondo non condivide tale interpretazione e inoltre ammette, per la regione laterale che fa seguito alla ventrale e più prossima all'asse del corpo, una innervazione a base diploneura.

In contraddizione completa con i precedenti, sono invece i risultati ottenuti più di recente da Van Bisselick (K. Akad. Wetenschappen te Amsterdam, Proc. 22 apr. 1905). Previo un lavoro minuzioso di isolamento del miomero, egli giunge alla conclusione che nei Selaci (*Acanthias*, *Mustelus*) tutto il miomero (nella regione del tronco) è innervato da un solo nervo, risultato che male si accorda con i nostri, per i Teleostei.

Interpretazione della composizione del ramo dorsale del nervo spinale nei Teleostei. — Il ramo dorsale consta dall'unione di due fasci, provenienti da due metameri successivi. L'opinione di Stannius (Das peripherische Nervensyst. d. Fische, Rostock 1849) secondo la quale il fascio posteriore rappresenta il nervo spinale proprio del segmento, e quello anteriore è un ramo comunicante (fig. 4, *B*), non risulta esatta. È vero il contrario, e cioè: *il nervo spinale è rappresentato dal fascio craniale, e il fascio caudale è un ramo comunicante* (fig. 4, *A*). Così si viene a spostare di un'unità il numero d'ordine da attribuire a ogni nervo spinale rispetto ai miomeri.

Mi è stato possibile determinare tali rapporti studiando il decorso dei nervi *nei miomeri isolati*, in relazione alla casella miomerica e ai setti: il fascio posteriore proviene infatti dal segmento caudale e attraversa il setto, prima di unirsi all'anteriore, mentre quest'ultimo decorre (nella regione laterale) sempre nella casella miomerica che, dall'origine, gli compete.

La costanza di questo reperto in forme svariate (*Anguilla*, *Conger*, *Congromuraena*, *Esox*, *Rhombus*), indica che esso ha valore generale per i Teleostei.

COMUNICAZIONI VARIE

Pervenne alla Presidenza dell'Accademia il 23 giugno 1924 un piego suggellato, spedito dal Socio prof. Antonio Garbasso, da conservarsi negli archivi accademici.

CONCORSI A PREMI

Il giorno 10 agosto è giunta alla R. Accademia comunicazione da parte del Ministero della P. I. del seguente decreto per concorso a premî ministeriali:

IL MINISTRO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE

Veduto il R. D. 20 marzo 1924, n. 945;

Decreta:

Art. 1. — È aperto un concorso a sei premî ministeriali di L. 5000 (cinquemila) ciascuno, uno dei quali da conferirsi al miglior lavoro su argomento di scienze filosofiche e morali, due ai migliori lavori su argomenti di scienze matematiche e fisiche, uno al miglior lavoro su argomento di scienze naturali e due ai migliori lavori su argomenti di scienze storiche e filologiche.

Art. 2. — Possono partecipare al concorso i presidi ed i professori degli Istituti medî di istruzione Regi o pareggiati e gli aiuti ed assistenti effettivi delle Università ed Istituti superiori d'istruzione.

Art. 3. — Le domande di ammissione al concorso, scritte su carta da bollo da L. 3, debbono essere inviate, insieme con i lavori, pel tramite del Capo dell'Istituto o dell'Ufficio presso il quale il concorrente presta servizio, al Ministero della pubblica istruzione (Divisione I) non più tardi del 31 ottobre 1924.

Art. 4. — I lavori che non siano firmati col cognome e nome dell'autore non sono accettati.

Art. 5. — I lavori dei concorrenti debbono essere originali, inediti o stampati dentro l'anno 1923.

È in facoltà dei concorrenti di presentare più copie di ciascun lavoro.

Ai lavori manoscritti dovrà essere unita almeno una copia chiaramente dattilografata.

Art. 6. — I concorrenti debbono dichiarare nella domanda di non aver presentato ed obbligarsi a non presentare prima della proclamazione dei vincitori i rispettivi lavori a qualsiasi concorso bandito o da bandirsi da altro Ente o Istituto.

Art. 7. — La Reale Accademia dei Lincei giudicherà del merito dei lavori e proclamerà i vincitori nella sua adunanza solenne del 1925.

Art. 8. — Il presente decreto sarà inviato alla Corte dei Conti per la registrazione e sarà pubblicato nel *Bollettino Ufficiale* di questo Ministero e negli Atti della Reale Accademia dei Lincei.

Roma, 28 giugno 1924.

Il Ministro
GENTILE.

G. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1924.

(Ogni Nota porta a pie' di pagina la data d'arrivo).

Matematica. — *Condizione per la razionalità della varietà delle coppie di punti di due superficie algebriche distinte o coincidenti.* Nota di GIACOMO ALBANESE, presentata dal Corrispondente SEVERI (1).

In questa breve Nota dimostro che se la varietà W delle coppie di punti di due superficie algebriche F ed F′ è razionale, tali sono necessariamente F ed F′.

Ne è corollario immediato che: la varietà delle coppie ordinate di punti di una superficie F è razionale quando, e solo quando, F è razionale.

Più importante è però l'estensione del teorema alle varietà W* delle coppie di punti *non ordinate* di F, per la quale trovo analogamente che essa è razionale soltanto quando è razionale F.

La stessa condizione, profittando di una condizione di Castelnuovo per la razionalità di una superficie (2), si può esprimere dicendo che: W* è razionale quando, e solo quando, il suo bigenere P_2 e la sua irregolarità superficiale q_2 (3), siano entrambi nulli:

$$P_2 = q_2 = 0.$$

(1) Presentata nella seduta del 17 febbraio 1924.

(2) Castelnuovo, *Alcuni risultati* ecc. Memorie della Società italiana delle scienze, serie III, tomo X, 1896.

(3) Castelnuovo-Enriques, *Sur les intégrales simples de première espèce d'une surface ou d'une variété algébrique à plusieurs dimensions*, Annales scientifiques de l'École normale supérieure (Paris), 3e série, t. XXIII, 1906.

Al prof. Severi, che gentilmente mi propose di studiare la questione, i miei migliori ringraziamenti.

1. Siano F ed F′ due superficie algebriche e W la varietà a quattro dimensioni che rappresenta birazionalmente, e senza eccezioni, le coppie di punti di F ed F′.

È ovvio che se F ed F′ sono entrambi razionali, la varietà W è razionale.

Viceversa, supponiamo che W sia razionale, sia cioè in corrispondenza birazionale coi punti di uno spazio lineare S_4.

Al sistema delle ∞^6 rette di S_4, corrisponderà in W un sistema di ∞^6 curve razionali R. E presi due punti generici di W, per essi passerà una ed una sola curva R.

Al variare sopra R di un punto (M, M′), i punti corrispondenti M, M′ sopra F ed F′ descriveranno due curve r ed r' [1].

Indichiamo con $k \geq 1$ il numero dei punti dove R incontra ogni superficie F'_M di W, che si ottiene accoppiando ad ogni punto M di r tutti i punti di F′.

Fra le due curve R ed r intercede allora una corrispondenza $(k, 1)$ che fa corrispondere ad ogni punto di R (che è razionale) uno ed un solo punto di r, e ad ogni punto di r, k punti di R.

Per il teorema di Lüroth r è allora razionale. E siccome sopra F esistono più che ∞^1 curve r, possiamo concludere che F è razionale [2].

Lo stesso ragionamento applicato ad R ed r', ci porta analogamente a concludere che anche F′ è razionale e possiamo enunciare il teorema:

Condizione necessaria e sufficiente perchè la varietà delle coppie di punti di due superficie algebriche F *ed* F′ *sia razionale, è che* F *ed* F *siano entrambe razionali.*

2. Lo stesso ragionamento, applicato alla varietà V a tre dimensioni, che rappresenta le coppie di punti di una curva algebrica C e di una superficie algebrica F, ci porta a concludere che V *è razionale allora, e solo allora, che* C *ed* F *siano razionali.*

Più in generale: se la varietà delle coppie di punti di una curva algebrica C (o di una superficie algebrica F) e di una varietà algebrica V_k a k dimensioni, è razionale, la curva C (o la superficie F) è necessariamente razionale.

[1] Perchè sopra F (F′) la curva r (r') si riduca ad un punto M (M′), occorre che R, sopra W, giaccia per intero sulla superficie F'_M ($F_{M'}$) che si ottiene accoppiando ad M (M′) tutti i punti di F′ (F): questo è però impossibile se R passa per due punti generici di W.

[2] Castelnuovo, *Sulle superficie algebriche che contengono una rete di curve iperellittiche.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, vol. III, 1° sem. 1894, n. 1. Oppure: Humbert, *Sur une classe de surfaces à génératrices rationelles.* Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 1893.

3. Supponiamo F ed F′ in corrispondenza birazionale senza eccezione. La varietà W rappresenta allora la varietà delle coppie ordinate di punti della superficie F, epperò si ha:

Condizione necessaria e sufficiente perchè la varietà delle coppie ordinate dei punti di una superficie algebrica F *sia razionale, è che* F *sia razionale.*

4. Consideriamo ora la varietà W* delle coppie *non ordinate* di punti di una superficie algebrica F. Accoppiando ad ogni punto P di F tutti i punti di F, si ottiene sopra W* una superficie F_p, in corrispondenza birazionale con F.

Al variare di P sopra F, la superficie F_p descriverà in W* un sistema Σ, ∞^2, d'indice 2 e birazionalmente identico ad F.

Consideriamo in F un qualsiasi sistema continuo $\{C\}$ di curve C, ed indichiamo con $\{C_p\}$ il corrispondente sistema sopra la superficie F_p.

Se ad ogni punto, di ogni curva C, accoppiamo tutti i punti di F, si otterrà in W* un sistema continuo $\{F_C\}$ di varietà a tre dimensioni, che staccherà sopra ogni superficie F_p il sistema sopra indicato con $\{C_p\}$.

Ciò detto, supponiamo che W* abbia l'irregolarità superficiale, q_2, nulla, in maniera che ogni suo sistema continuo *completo*, di varietà a tre dimensioni, sia lineare. Due qualsiansi varietà F_C ed F_B di $\{F_C\}$ sono allora equivalenti (appartengono cioè al medesimo sistema lineare) e staccheranno sopra ogni superficie F_p due curve C_p e B_p equivalenti.

Conseguentemente, sopra F le due curve C e B sono equivalenti. Cioè due qualsiansi curve del sistema $\{C\}$ sono equivalenti, quanto dire che il sistema *completo* $\{C\}$ è lineare. Ossia, ogni sistema continuo completo di F è lineare e perciò F è regolare. Concludiamo:

Se W* *ha l'irregolarità superficiale nulla, la superficie* F *è regolare.*

5. Indichiamo ora con $|\Gamma|$ il sistema canonico di W* e con $|\Gamma_C|$ il sistema che esso segna sopra la varietà F_C sopra considerata.

Per determinare il sistema canonico di F_C, osserviamo che ogni varietà F_B di $\{F_C\}$ stacca sopra F_C la superficie (CB) delle coppie di punti di C e B e le superficie $F_{P_1}, F_{P_2}, \dots, F_{P_n}$, corrispondenti ai punti $P_1, P_2, \dots, P_n$ che le due curve C e B hanno a comune.

Al tendere di B verso C la superficie (CB), muovendosi in F_C, tende alla superficie doppia (CC) delle coppie di punti della curva C, e che è doppia per F_C; mentre le superficie $F_{P_1}, F_{P_2}, \dots, F_{P_n}$, tendono alle superficie $F_{Q_1}, F_{Q_2}, \dots, F_{Q_n}$, indicando con $(Q_1, Q_2, \dots, Q_n)$ il gruppo caratteristico di C, a cui tende il gruppo $(P_1, P_2, \dots P_n)$.

Quindi il sistema caratteristico di F_C, fuori la varietà doppia (CC) si riduce al sistema lineare

$$|F_{Q_1} + F_{Q_2} + \dots + F_{Q_n}|.$$

Se ne deduce che sopra F_c il sistema canonico è dato dal sistema

$$|\Gamma_c + F_{Q_1} + F_{Q_2} + \cdots + F_{Q_n}| .$$

D'altra parte, detto $(Q_1, Q_2, \ldots, Q_{2\pi-2})$ un gruppo canonico di C e con (DC) la superficie delle coppie di punti di C e di una curva canonica D di F, è facile verificare (1) che il sistema canonico di F_c è precisamente

$$|DC + F_{Q_1} + F_{Q_2} + \cdots + F_{Q_{2\pi-2}}| .$$

Dall'uguaglianza dei sistemi sopra scritti si ricava che

$$|\Gamma_c| = |DC + F_{Q_{n+1}} + \cdots + F_{Q_{2\pi-2}}| ,$$

indicando con $(Q_{n+1}, \ldots, Q_{2\pi-2})$ un gruppo della serie che il sistema canonico $|D|$ di F stacca su C. Ora le superficie del secondo membro sono staccate su F_c dalle varietà F_D delle coppie di punti della superficie F e della curva D.

Facendo variare C su F, concludiamo che è $|\Gamma| = |F_D|$ e cioè:

Sulla varietà W* *sono varietà canoniche le varietà delle coppie di punti di* F *e delle sue curve canoniche.*

Se ne ricava anche che, detti $|D_2|, |D_3|, \ldots$ i sistemi bicanonici, tricanonici .... di F, i sistemi $|F_{D_2}|, |F_{D_3}|, \ldots$ sono i sistemi bicanonici, tricanonici .... di W*.

6. Si supponga a questo punto che W* sia priva di varietà bicanoniche, abbia cioè il bigenere $P_2 = 0$. La superficie F dovrà di conseguenza avere anch'essa il bigenere nullo. Sicchè, ricordando quanto si è detto alla fine del n. 4, se W* ha nulli tanto il bigenere, quanto l'irregolarità superficiale, la superficie F ha analogamente nulli bigenere ed irregolarità, e per un noto teorema di Castelnuovo sarà razionale.

Ora se F è razionale, anche W* è razionale. Se per esempio F è una quadrica, W* corrisponde biunivocamente alle rette dello spazio ordinario ed è razionale. Possiamo perciò dire: *Se* W* *ha nulli il bigenere e l'irregolarità superficiale, essa è razionale e tale è di conseguenza anche* F.

D'altra parte, se W* è razionale, evidentemente il suo bigenere e la sua irregolarità superficiale sono nulli e possiamo concludere nei due modi:

Condizione necessaria e sufficiente perchè la varietà W* *delle coppie non ordinate di punti di una superficie* F *sia razionale, è che* W* *abbia nulli il bigenere e la irregolarità superficiale*; oppure:

Condizione necessaria e sufficiente perchè la varietà delle coppie non ordinate dei punti di una superficie algebrica F *sia razionale, è che* F *sia razionale.*

(1) Severi, *Fondamenti per la geometria sulle varietà algebriche.* Rendic. Circolo matem. di Palermo, tomo XXVIII, 1909, n. 28.

Matematica. — *L'n^{esimo} numero primo come valore assintotico d'una funzione $\psi_n(s)$ dedotta dalla $\zeta(s)$ di Riemann.* Nota del dott. Luigi Fantappiè, presentata dal Socio T. Levi-Civita (1).

1. Le questioni della teoria dei numeri primi possono raggrupparsi attorno a due problemi centrali che si possono considerare l'uno inverso dell'altro. Il più trattato finora è senza dubbio quello della determinazione del numero $\pi(x)$ dei numeri primi inferiori o uguali a un numero dato x. Per la determinazione assintotica di $\pi(x)$ è fondamentale il risultato, dovuto alle ricerche di Hadamard, che cioè $\pi(x) = \frac{x}{\log x}(1 + \varepsilon_x)$, $\lim_{x \to \infty} \varepsilon_x = 0$, mentre per la determinazione esatta esistono una quantità di formule, fra cui mi limiterò a ricordare, per gli autori italiani, quella del prof. Levi-Civita (2), quella del dott. Sbrana (3), e due altre esposte in una mia recente Nota (4); per una bibliografia più ampia sull'argomento rimando alla nota opera del Landau (5).

Essendo $n = \pi(p_n)$ (indicando con p_n l'n^{esimo} numero primo), il problema di determinare p_n in funzione del suo numero d'ordine n può, in un certo senso, riguardarsi come l'inverso dell'altro. Per la determinazione assintotica di p_n ricorderò l'espressione riportata dal Landau (op. cit., vol. I, pag. 213) $p = n \log n (1 + \varepsilon_n)$, $\lim_{n \to \infty} \varepsilon_n = 0$, e quelle più precise dei pro-

(1) Pervenuta all'Accademia il 5 luglio 1924.

(2) T. Levi-Civita, *Di una espressione analitica atta a rappresentare il numero dei numeri primi compresi in un determinato intervallo.* Rend. Acc. Lincei, 1895, 1° sem.

(3) F. Sbrana, *Sul numero dei numeri primi inferiori a un limite assegnato.* Rend. Acc. Lincei, 1922, 2° sem.

(4) L. Fantappiè, *Due semplici espressioni del numero dei numeri primi compresi entro limiti assegnati.* Rend. Acc. Lincei, 1924, 1° sem., pag. 215. A proposito di questa mia recente Nota debbo doverosamente riconoscere che la prima delle due formule da me date per l'espressione del numero dei numeri primi compresi entro limiti assegnati, ripete il metodo già usato dal prof. Andreoli fin dal 1912 in una sua Nota, che io ignoravo, dal titolo: *Sulla totalità dei numeri primi inferiori ad un limite assegnato* (Rend. Acc. Lincei, vol. XXI, 1912, 2° sem., pag. 404). Infatti, tanto la funzione $F(z)$ [o $\Phi(x)$], quanto l'integrale logaritmico della medesima erano da lui già state considerate. Il prof. Andreoli mi ha fatto inoltre rilevare che nella mia Nota resta determinato in modo esplicito che le radici reali sono doppie, e non hanno molteplicità superiore, e che pertanto all'integrale che vi comparisce si aggiunge il fattore $\frac{1}{2}$.

(5) E. Landau, *Die Verteilung der Primzahlen.* Leipzig, Teubner, 1909.

fessori Cesàro [1] e Cipolla [2], mentre per la *determinazione esatta* di p_n in funzione del suo numero d'ordine non credo che finora sia stata data alcuna espressione; ed è questo che mi propongo di fare succintamente nella presente Nota, impiegando le proprietà della funzione $\zeta(s)$ di Riemann, per s reale e tendente all'∞.

2. Osserviamo anzitutto che, *data una funzione* $f(s)$ *sviluppabile in una serie di Dirichlet*

$$f(s) = \sum_1^\infty{}^n \frac{a_n}{c_n^s} \tag{1}$$

$$c_1 < c_2 < \cdots < c_n < \cdots \tag{2}$$

in cui tutte le costanti a_n *siano uguali all'unità, è possibile calcolare immediatamente le costanti* c_n della serie stessa per mezzo delle formule di Waring [3]. In questo caso, infatti, $f(s)$, $f(2s)$, ... $f(ns)$ non sono altro che le somme delle potenze 1^e, 2^e, ..., n^{esime} dei numeri $\frac{1}{c_1^s}, \frac{1}{c_2^s}, \ldots \frac{1}{c_n^s}, \ldots$ e si avrà allora la somma $\Pi_n(s)$ dei prodotti a n a n di questi numeri colla formula

$$\Pi_n(s) = \sum_1^n{}^r \frac{(-1)^{n-r}}{r!} \sum_n^r \frac{f(h_1 s)}{h_1} \cdot \frac{f(h_2 s)}{h_2} \cdot \ldots \cdot \frac{f(h_r s)}{h_r} \tag{3}$$

dove la somma $\sum_n^r$ deve essere estesa a tutte le soluzioni intere e positive dell'equazione $h_1 + h_2 + \cdots + h_r = n$; analogamente la somma $\Pi_{n-1}(s)$ dei prodotti a $n-1$ a $n-1$ sarà data da

$$\Pi_{n-1}(s) = \sum_1^{n-1}{}^r \frac{(-1)^{n-r-1}}{r!} \sum_{n-1}^r \frac{f(h_1 s)}{h_1} \cdot \frac{f(h_2 s)}{h_2} \cdot \ldots \cdot \frac{f(h_r s)}{h_r}. \tag{4}$$

Nella serie di Dirichlet che rappresenta $\Pi_n(s)$ il primo termine, cioè il più grande, sarà, per (2), $\frac{1}{(c_1 c_2 \ldots c_n)^s}$, mentre nella serie che dà $\Pi_{n-1}(s)$ il primo termine sarà $\frac{1}{(c_1 c_2 \ldots c_{n-1})^s}$; dunque avremo

$$\frac{1}{c_1 c_2 \ldots c_n} = \lim_{s\to\infty} \left[\Pi_n(s)\right]^{\frac{1}{s}} \quad ; \quad \frac{1}{c_1 c_2 \ldots c_{n-1}} = \lim_{s\to\infty} \left[\Pi_{n-1}(s)\right]^{\frac{1}{s}}$$

$$c_n = \lim_{s\to\infty} \left[\frac{\Pi_{n-1}(s)}{\Pi_n(s)}\right]^{\frac{1}{s}}. \tag{5}$$

[1] Cesàro, *Sur une formule empirique de M. Pervouchine.* C. R. Acad. d. sc., Paris, *119*, 1894, pag. 848.

[2] Cipolla, *La determinazione assintotica dell'* n^{esimo} *numero primo.* Acc. d. scienze di Napoli, serie 3ª, 8, 1902, pag. 132.

[3] Ved. Cesàro, *Corso di analisi algebrica* (Torino, Bocca, 1894), pag. 361.

Si può dimostrare che la (5) sussiste anche se le a_n non sono eguali tutte all'unità, ma solo fino a un indice m per cui $c_1 c_2 \dots c_n < c_1^{n-1} c_{m+1}$, ma per tutti i complementi e sviluppi di questa Nota rimando al mio lavoro dello stesso titolo che sarà pubblicato prossimamente nel « Bulletin de la Société mathématique de Franco ».

3. È ben noto che si ha (Landau, op. cit., vol. I, pag. 128)

$$\log \zeta(s) = \sum_1^\infty{}_{nr} \frac{1}{r p_n^{rs}}$$

dove con $\log \zeta(s)$ intendiamo la determinazione reale del logaritmo della funzione $\zeta(s)$ di Riemann, per s reale e > 1. Se poniamo

$$\eta(s) = \sum_1^\infty{}_n \frac{1}{p_n^s} \tag{6}$$

sarà allora

$$\log \zeta(s) = \sum_1^\infty{}_r \frac{1}{r} \eta(rs)$$

da cui inversamente [1]

$$\eta(s) = \sum_1^\infty{}_n \frac{\mu(n)}{n} \log \zeta(ns) \tag{7}$$

dove $\mu(1) = 1$, $\mu(n) = 0$ se n è divisibile per un quadrato, e $\mu(n) = \pm 1$ negli altri casi secondo che il numero dei fattori primi di n è pari o dispari. Poichè nella serie di Dirichlet (6) tutte le costanti a_n sono uguali all'unità e $c_n = p_n$, potremo applicare la formula (5) e avremo

$$p_n = \lim_{s \to \infty} \left[\frac{\Pi_{n-1}(s)}{\Pi_n(s)} \right]^{\frac{1}{s}} \tag{8}$$

dove $\Pi_n(s)$ è dato da

$$\Pi_n(s) = \sum_1^n{}_r \frac{(-1)^{n-r}}{r!} \sum_n^r \frac{\eta(h_1 s)}{h_1} \cdot \frac{\eta(h_2 s)}{h_2} \cdot \dots \cdot \frac{\eta(h_r s)}{h_r}$$

e $\Pi_{n-1}(s)$ è dato da una formula analoga.

4. Nell'espressione (8) entra tuttavia, a causa della (7), la funzione aritmetica $\mu(n)$, ma nel mio lavoro già citato ho dimostrato che nella (8) si può sostituire a $\eta(s)$ un'altra funzione $\eta_n(s)$, *esprimibile linearmente, e senza ricorrere alla* $\mu(n)$, *per* $\log \zeta(s), \log \zeta(2s), \dots, \log \zeta(ks)$ $\left(\text{con } k = \frac{n(n-1)}{2}\right)$, che però, nel suo sviluppo in serie di Dirichlet, ha le sue costanti a_n uguali all'unità solo fino a un indice m per cui

$$c_1 c_2 \dots c_n < c_1^{n-1} c_{m+1},$$

il che basta, del resto, per poter applicare la formula (5).

(1) W. Scheibner, Zeitschr. Math. u. Phys., 5 (1860), pag. 236.

Matematica. — *Sulle equazioni algebriche contenenti linearmente un parametro e risolubili per radicali.* Nota di OSCAR ZARISKI, presentata dal Socio CASTELNUOVO [1].

O. Chisini [2] e I. F. Ritt [3] hanno completamente risolto, indipendentemente uno dall'altro, il problema seguente: data un'equazione algebrica

$$P(x) - t\,Q(x) = 0 \tag{1}$$

di grado primo p e contenente linearmente un parametro t, trovare le condizioni necessarie e sufficienti affinchè essa sia risolubile per radicali. I risultati trovati dai due autori suddetti sono tali da permettere di riconoscere con la massima facilità, in ogni caso concreto, se un'equazione del tipo (1) sia o no risolubile per radicali. Con semplici considerazioni mi sono anzi persuaso che per tale riconoscimento occorrono soltanto *operazioni razionali*.

Ho cercato di generalizzare questi risultati per il caso in cui il grado dell'equazione (1) non sia un numero primo, ma un numero qualsiasi.

In questa Nota voglio esporre brevemente l'oggetto e i risultati della mia ricerca. Le relative dimostrazioni, troppo lunghe per essere svolte qui, saranno pubblicate altrove.

È noto che condizione necessaria e sufficiente affinchè un'equazione di grado primo sia risolubile per radicali in un dato campo di razionalità — e aggiungiamo subito che, trattandosi di un'equazione contenente un parametro t, noi assumiamo per tale campo quello di tutti i numeri complessi a cui si sia aggiunto il parametro t — è che tutte le sue radici siano esprimibili razionalmente (nel dato campo di razionalità) in funzione di due qualsiansi tra esse. Quest'ultima proprietà — che, nel caso in cui il grado dell'equazione (1) è un numero primo, è dunque equivalente alla sua risolubilità per radicali — è però notevole in sè stessa. Perciò mi sono proposto il problema seguente:

Data un'equazione

$$P(x) - t\,Q(x) = 0$$

di grado n qualsiasi, contenente linearmente un parametro, trovare le

[1] Pervenuta all'Accademia il 23 luglio 1924.

[2] Vedi la Memoria di O. Chisini: *Sulla risolubilità per radicali delle equazioni contenenti linearmente un parametro*, inserita nei Rendiconti del Reale Istituto lombardo di scienze e lettere, vol. XLVIII, fasc. 9, an. 1915.

[3] I. F. Ritt, *On algebraic functions which can be expressed in terms of radicals*, Transactions of the American mathematical Society, vol. 24, july 1922.

condizioni necessarie e sufficienti affinchè tutte le sue radici siano esprimibili razionalmente in funzione di due qualsiansi tra esse.

Nel trattare tale problema si è condotti a imporre certe condizioni ai punti di diramazione dell'equazione proposta, che riguardano, sia il numero di tali punti, sia le loro relative multiplicità. Invece di parlare di punti di diramazione, si può anche parlare di punti multipli della serie lineare g_n^1 sulla retta x definita dalla (1). E allora il risultato fondamentale della mia ricerca si enuncia come segue:

Condizione necessaria e sufficiente affinchè l'equazione (1) *goda della proprietà che tutte le sue radici siano esprimibili razionalmente in funzione di due qualsiansi tra esse, è che i gruppi della* g_n^1 *contenenti punti multipli si presentino in uno dei modi seguenti*:

1) due gruppi costituiti ciascuno di un punto n–plo;

2) un gruppo costituito di un punto n–plo e due gruppi costituiti ciascuno di $\frac{n-1}{2}$ punti doppî e di un punto semplice;

3) quattro gruppi costituiti ciascuno di $\frac{n-1}{2}$ punti doppî e di un punto semplice;

4) tre gruppi costituiti ciascuno di $\frac{n-1}{3}$ punti tripli e di un punto semplice;

5) un gruppo costituito di $\frac{n-1}{2}$ punti doppî e di un punto semplice, due gruppi costituiti ciascuno di $\frac{n-1}{4}$ punti 4–pli e di un punto semplice;

6) un gruppo costituito di $\frac{n-1}{2}$ punti doppî e di un punto semplice, un gruppo costituito di $\frac{n-1}{3}$ punti tripli e di un punto semplice, un gruppo costituito di $\frac{n-1}{6}$ punti 6–pli e di un punto semplice;

7) un gruppo costituito di 2 punti $\frac{n}{2}$–pli, due gruppi costituiti ciascuno di $\frac{n}{2}$ punti doppî;

8) $n = 60$; un gruppo costituito di 30 punti doppî, un gruppo costituito di 20 punti tripli, un gruppo costituito di 12 punti 5–pli;

9) $n = 24$; un gruppo costituito di 12 punti doppî, un gruppo costituito di 8 punti tripli, un gruppo costituito di 6 punti 4–pli;

10) $n = 12$; un gruppo costituito di 6 punti doppî, due gruppi costituiti ciascuno di 4 punti tripli;

11) $n = 4$; un gruppo costituito di due punti doppî, due gruppi costituiti ciascuno di un punto triplo e di un punto semplice.

In singoli casi le radici dell'equazione si esprimono anzi razionalmente in funzione di *una* qualunque delle radici: e precisamente questo accade nei casi 1, 7, 8, 9, 10.

Lo studio del gruppo di monodromia in ciascuno dei casi 1–11 mostra *a posteriori* che tale gruppo risulta sempre *risolubile*, eccezione fatta per il caso 8, in cui il gruppo di monodromia è un gruppo semplice di grado 60, isomorfo col gruppo dell'icosaedro. Si è così condotti al teorema seguente:

Affinchè un'equazione $P(x) - tQ(x) = 0$, *contenente linearmente un parametro e di grado diverso da 60, sia risolubile per radicali, è sufficiente che tutte le sue radici siano esprimibili razionalmente in funzione di due qualsiansi tra esse.*

Un'altra conseguenza che ho potuto trarre dallo studio del gruppo di monodromia dell'equazione (1) riguarda la sua imprimitività. E precisamente, nei casi 1–7 risulta che, *se il grado dell'equazione contiene un fattore* p^k, *dove* p *è un numero primo e* k *è* > 2, *allora l'equazione è certamente imprimitiva.* D'altra parte è ben noto che, se il grado di un'equazione risolubile per radicali non è una potenza di un numero primo, allora l'equazione è imprimitiva. Ne segue che nei casi suddetti la risoluzione dell'equazione (1) viene a dipendere dalla risoluzione di equazioni risolubili, dello stesso tipo (cioè contenenti linearmente un parametro e soddisfacenti alla condizione che tutte le sue radici siano esprimibili razionalmente ecc.), e di cui il grado è o un numero primo o il quadrato di un numero primo.

La suddetta imprimitività dell'equazione (1) *continua a sussistere anche nel campo razionale dei suoi coefficienti.*

Aggiungerò che *occorrono soltanto operazioni razionali* per riconoscere se un'equazione data del tipo (1) soddisfi o no a una delle condizioni 1–11.

Fisica matematica. *Su un'estensione del problema di Lamé riguardante la distribuzione di temperature in un ellissoide a tre assi disuguali.* Nota del dott. Bonaparte Colombo, presentata dal Socio C. Somigliana (1).

Il Lamé (2) costruisce la funzione F che rappresenta la temperatura stazionaria in un ellissoide solido ed omogeneo, di cui la parete è tenuta a temperature fisse, se pur variabili da un suo punto all'altro, risolvendo per l'ellissoide il classico problema di Dirichlet: costruire una funzione F dei punti dello spazio che soddisfi all'equazione di Laplace $\Delta_2 F = 0$, la quale è appunto anche l'equazione dell'equilibrio del calore, e che sulla parete dell'ellissoide si riduca ad una funzione assegnata. Siccome il Lamé suppone la soluzione F dell'equazione di Laplace sviluppabile in serie di soluzioni semplici, delle cui costanti arbitrarie si vale poi per soddisfare alla condizione ai limiti, la prima questione è la ricerca di tali soluzioni semplici, che siano il prodotto di tre funzioni rispettivamente di una sola delle tre variabili indipendenti del problema. A tal fine conviene introdurre le coordinate u, v, w, che si ottengono dalle coordinate ellittiche λ, μ, ν, relative alle quadriche omofocali di un solito sistema

$$(1) \qquad \frac{x_1^2}{p_1 - \tau} + \frac{x_2^2}{p_2 - \tau} + \frac{x_3^2}{p_3 - \tau} - 1 = 0,$$

col porre

$$(2) \qquad \begin{cases} 3e_\alpha = p_\beta + p_\gamma - 2p_\alpha & (\alpha, \beta, \gamma = 1, 2, 3) \\ ps = -\tau + \frac{1}{3}(p_1 + p_2 + p_3) \end{cases}$$

in cui, secondo le notazioni usuali in teoria di funzioni ellittiche (3), la p indica la funzione di Weierstrass completamente definita dalle e_α, e col chiamare poi u, v o w la variabile s, secondo che la corrispondente τ è una λ, μ o ν.

(1) Pervenuta all'Accademia il 23 luglio 1924.

(2) Lamé, *Sur l'équilibre des températures dans un ellipsoïde à trois axes inégaux.* Journal de mathématiques pures et appliquées, *4*, 1839.

(3) Cfr. Halphen, *Traité des fonctions elliptiques et de leurs applications*, ed in particolare il capitolo XII del 2° volume *Équation de Lamé.*

Dalle (2) si trae

$$ps - e_\alpha = p_\alpha - \tau ; \tag{3}$$

sicchè, essendo

$$\lambda < p_1 < \mu < p_2 < \nu < p_3 , \tag{4}$$

risulta

$$pu > e_1 > pv > e_2 > pw > e_3 . \tag{5}$$

La funzione ellittica utilizzata è a discriminante positivo; se ω ed ω' ne sono rispettivamente il semiperiodo reale ed imaginario puro, allora, a meno di periodi, u e $w - \omega'$ sono reali, mentre $v - \omega$ è imaginario puro. Affinchè sussista una corrispondenza biunivoca fra le u, v, w e le λ, μ, ν, ed affinchè ogni funzione uniforme di s possa riguardarsi come una funzione uniforme anche di ps, convengo di limitare gli intervalli di variabilità delle coordinate u, v, w per modo che ad un valore fissato per ps corrisponda uno ed un solo valore di s; ciò si ottiene, ad es., lasciando variare u e $w - \omega'$ da 0 ad ω e $v - \omega$ da 0 ad ω'.

L'equazione di Laplace, scritta in coordinate u, v, w, è

$$(pv - pw)\frac{\partial^2 F}{\partial u^2} + (pw - pu)\frac{\partial^2 F}{\partial v^2} + (pu - pv)\frac{\partial^2 F}{\partial w^2} = 0 ; \tag{6}$$

se si tenta di soddisfare ad essa con una funzione $F_1(u)\,F_2(v)\,F_3(w)$, si ottiene, sostituendo e dividendo poi per $F_1\,F_2\,F_3$,

$$(pv - pw)\frac{F_1''}{F_1} + (pw - pu)\frac{F_2''}{F_2} + (pu - pv)\frac{F_3''}{F_3} = 0 ; \tag{7}$$

sicchè, posto

$$\frac{F_1''}{F_1} = \varphi_1 \qquad \frac{F_2''}{F_2} = \varphi_2 \qquad \frac{F_3''}{F_3} = \varphi_3 , \tag{8}$$

si perviene alla relazione fondamentale

$$(pv - pw)\,\varphi_1(u) + (pw - pu)\,\varphi_2(v) + (pu - pv)\,\varphi_3(w) = 0 \tag{9}$$

che deve sussistere identicamente.

Ora è immediato verificare che la (9) è soddisfatta prendendo

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = \Phi \quad \text{e} \quad \Phi(s) = A\,ps + B , \tag{10}$$

le A e B essendo due costanti arbitrarie. Ma si dimostra inoltre che la (9) può soddisfarsi soltanto in questo modo, scrivendo in essa $\psi_1(pu)$, $\psi_2(pv)$,

$\psi_3(pw)$ al posto di $\varphi_1(u)$, $\varphi_2(v)$, $\varphi_3(w)$ e ragionando poi sulle relazioni che si ottengono eguagliando identicamente a zero le tre derivate prime e le sei derivate seconde del suo primo membro rispetto a pu, pv, pw, e che dicono appunto essere ψ_1, ψ_2, ψ_3 i simboli di una stessa funzione lineare.

Si conclude:

« Condizione necessaria e sufficiente affinchè si possa soddisfare alla « equazione (6) colla funzione $F_1(u) F_2(v) F_3(w)$ è che F_1, F_2, F_3, rispet- « tivamente negli intervalli di variabilità di u, v, w, verifichino l'unica equa- « zione differenziale lineare omogenea del secondo ordine

$$\frac{d^2f}{ds^2} = [A\,ps + B]\,f \tag{11}$$

« con A e B costanti arbitrarie ».

Delle opportune soluzioni f, determinate a meno di un fattore costante, dell'equazione (11), in cui si faccia $A = n(n+1)$ con n numero intero positivo e si eguagli B ad una radice qualunque di un'equazione algebrica di grado $2n+1$, si chiamano funzioni di Lamé, e le funzioni $f(u)\,f(v)\,f(w)$, colle quali si può soddisfare la (6), e che sono simmetriche rispetto ad u, v, w, si chiamano prodotti di Lamé.

Ora mi propongo di studiare più in generale non l'equilibrio, ma la distribuzione di temperature in un ellissoide, nel senso che suppongo la temperatura F non stazionaria, ma funzione anche del tempo t.

Siccome l'equazione alle derivate parziali, corrispondente a questo nuovo problema, non è più quella di Laplace, ma la seguente:

$$\Delta_2 F = \frac{1}{k^2}\frac{\partial F}{\partial t} \qquad (k^2 \text{ costante}) \tag{12}$$

che in coordinate u, v, w si scrive

$$\frac{1}{(pu-pv)(pu-pw)}\frac{\partial^2 F}{\partial u^2} + \frac{1}{(pv-pu)(pv-pw)}\frac{\partial^2 F}{\partial v^2} + \frac{1}{(pw-pu)(pw-pv)}\frac{\partial^2 F}{\partial w^2} = \frac{1}{k^2}\frac{\partial F}{\partial t}\ (^1), \tag{13}$$

la prima questione che si presenta, volendo ancora seguire il metodo classico dell'integrazione per serie di soluzioni semplici, è la ricerca di siffatte soluzioni semplici della (13), che siano il prodotto di funzioni rispettivamente di una sola delle variabili indipendenti u, v, w, t del problema e

(1) Appare subito incidentalmente che non esiste una soluzione F della (13) la quale sia funzione solo del tempo t e di una coordinata geometrica u, v, w, sicchè non esiste una distribuzione di temperatura tale che, per ogni valore del tempo, questa rimanga costante sugli ellissoidi, oppure sugli iperboloidi ad una o a due falde di un sistema di quadriche omofocali.

contengano delle costanti arbitrarie, la cui determinazione possa poi farsi mediante le condizioni ai limiti, che ora si hanno non solo sulla parete dell'ellissoide, ma anche per $t = 0$.

Se si tenta di soddisfare alla (13) con una funzione $F_1(u)\,F_2(v)\,F_3(w)\,T(t)$, si ottiene, sostituendo e dividendo poi per $F_1\,F_2\,F_3\,T$,

$$(14)\qquad \frac{1}{(pu-pv)(pu-pw)}\frac{F_1''}{F_1}+\frac{1}{(pv-pu)(pv-pw)}\frac{F_2''}{F_2}+ \\ +\frac{1}{(pw-pu)(pw-pv)}\frac{F_3''}{F_3}=\frac{1}{k^2}\frac{T'}{T}$$

di cui il primo membro è una funzione soltanto di u, v, w, mentre il secondo è una funzione soltanto di t; perchè siano eguali è necessario e sufficiente che entrambi siano eguali ad una costante A (negativa per ragioni fisiche). Si trae subito, al solito, $T = e^{Ak^2t}$, prescindendo da un fattore arbitrario costante; e, facendo poi ancora le posizioni (8), si è condotti alla relazione

$$(15)\qquad (pv-pw)\,\varphi_1(u)+(pw-pu)\,\varphi_2(v)+(pu-pv)\,\varphi_3(w)= \\ =A(pu-pv)(pu-pw)(pv-pw)= \\ =A[(pv-pw)(pu)^2+(pw-pu)(pv)^2+(pu-pv)(pw)^2],$$

ossia alla relazione fondamentale

$$(16)\qquad (pv-pw)[\varphi_1(u)-A(pu)^2]+ \\ +(pw-pu)[\varphi_2(v)-A(pv)^2]+(pu-pv)[\varphi_3(w)-A(pw)^2]=0$$

che deve sussistere identicamente. Segue, valendosi del risultato già stabilito per la (9), che la (16) è soddisfatta prendendo

$$(17)\qquad \varphi_1=\varphi_2=\varphi_3=\Phi \quad \text{e} \quad \Phi(s)=A(ps)^2+Bps+C$$

con B e C costanti arbitrarie, e che inoltre può soddisfarsi in questo modo soltanto.

Si conclude:

« Affinchè si possa soddisfare all'equazione generale del calore (13) « con una funzione $F_1(u)\,F_2(v)\,F_3(w)\,T(t)$, è necessario e sufficiente che, « a meno di un fattore, sia $T = e^{Ak^2t}$ con A costante negativa arbitraria, « e che inoltre F_1, F_2, F_3, rispettivamente negli intervalli di variabilità « di u, v, w, soddisfino all'unica equazione differenziale lineare omogenea « del secondo ordine

$$(18)\qquad \frac{d^2f}{ds^2}=[A(ps)^2+Bps+C]f$$

« con B, C costanti arbitrarie ».

La (18) è più generale della (11), come era da attendersi *a priori* in quanto il problema della temperatura non stazionaria è più generale di quello della temperatura stazionaria. e diviene identica alla (11) soltanto quando si faccia essenzialmente $A = 0$. Emerge ancora la possibilità di assumere quali funzioni F_1, F_2, F_3 un'unica soluzione f di (18) da riguardarsi rispettivamente come funzione della u, della v e della w.

La (18) rientra in una classe di equazioni differenziali, per cui è già svolta una teoria generale (1). in quanto, essendo unitario il coefficiente di $\frac{d^2 f}{ds^2}$, il coefficiente di f, tenuto conto della convenzione fatta sull'intervallo di variabilità di s, non ha altri punti singolari se non un polo del quarto ordine per $s = 0$; ogni suo integrale, quando si prescinda da questo punto $s = 0$, in cui è irregolare, è ovunque olomorfo, ed i coefficienti del corrispondente sviluppo in serie si determinano successivamente con legge ricorrente.

Mi riservo di studiare diffusamente la (18) e di completare poi la risoluzione del problema ora considerato.

Fisica. — *Relazione fra tensione elastica e comportamento magnetico degli acciai al nichel nell'intorno del punto di trasformazione.* Nota di Washington Del Regno, presentata dal Socio M. Cantone (2).

Le proprietà dei metalli e delle leghe subiscono delle variazioni più o meno notevoli in corrispondenza al passaggio per i punti di trasformazione. Di recente gli studii sulle modalità e sulla natura delle trasformazioni che hanno luogo nelle sostanze allo stato solido, si sono avvantaggiati di tali metodi di analisi che presentano sugli altri il pregio di essere assai sensibili e sicuri.

In particolare è stato sviluppato lo studio del metodo elettrico, variazione della resistenza elettrica e del potere termoelettrico, e dei metodi elastici. variazione del modulo di rigidità e quindi di torsione, del modulo di Young e del decremento logaritmico delle oscillazioni di torsione. Di maggiore sensibilità si è dimostrato (3) il metodo della determinazione delle variazioni della tenacità e più ancora della tensione limite effettiva, cioè del

(1) Cfr. Picard, *Traité d'analyse*, tome III, chapitre XI: « Généralités sur les points singuliers des équations différentielles linéaires ».

(2) Pervenuta all'Accademia il 21 agosto 1924.

(3) W. Del Regno, *Tenacità del nichel in rapporto al comportamento magnetico.* Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. XXXI, serie 5ª, 1° sem., fasc. III; *Comportamento elastico del nichel ad alte temperature.* Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. XXXI, serie 5ª, 2° sem., fasc. V e VI.

rapporto fra il carico e la sezione effettiva di rottura, rapporto che a differenza della tenacità, ha un significato fisico preciso.

I risultati difatti da me ottenuti nel caso del nichel mettono in evidenza non solo il passaggio di questa sostanza dallo stato ferromagnetico allo stato paramagnetico ma anche le modalità di tale passaggio. Tale trasformazione non viene messa completamente in evidenza con gli altri metodi di analisi precedentemente indicati: si ritrova solo nelle determinazioni con i metodi magnetici e con quello calorimetrico impiegato da Weiss e dai suoi allievi nello studio di questa sostanza in rapporto alla teoria del ferromagnetismo. Ma dette ricerche lasciano dei dubbii sull'ampiezza della detta trasformazione e, mentre da alcune di esse si ha l'indicazione di una zona di trasformazione prima del punto di Curie, da altre risulta solo l'indicazione di una zona di trasformazione oltrepassato il detto punto per un intervallo non bene stabilito (1)

Il metodo indicato, per tale sua sensibilità, si presta assai bene allo studio delle leghe ferro-nichel che presentano numerose anomalie, specie magnetiche, che non hanno ancora una spiegazione completa ed esauriente.

In questa Nota espongo alcuni risultati preliminari ottenuti con due delle leghe reversibili, l'invar (36 % Ni) ed una delle varietà di platinite (44 % Ni), e con una delle leghe irreversibili di percentuale 22 % Ni. Le due leghe reversibili sono assai interessanti per le loro ben note proprietà fisiche: la lega al 22 % Ni, fra quelle irreversibili, è la più interessante perchè presenta un intervallo d'irreversibilità assai grande poco diverso da quello della lega al 25 % Ni che presenta l'intervallo massimo e, come risulta da ricerche recentissime fatte con i raggi X, rappresenta il limite di separazione fra quelle a struttura cubica centrata e quelle a struttura cubica con facce centrate.

Il dispositivo sperimentale adottato è quello precedentemente impiegato per lo studio sul nichel: anche in questo caso il materiale era in fili, ricotto, e dello spessore di mm. 0,5.

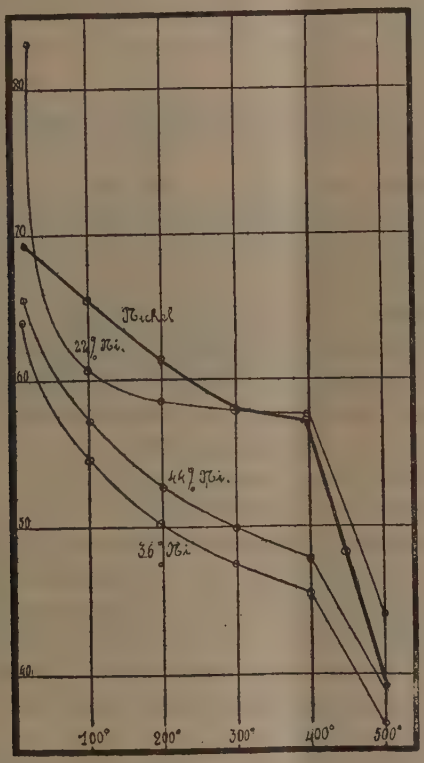
Le esperienze hanno condotto ai seguenti risultati.

Le due leghe riversibili hanno un comportamento analogo a quello del nichel (vedi figura): anche per esse si ha cioè una doppia legge di variazione della tensione-limite effettiva con la temperatura, l'una corrispondente alla varietà ferromagnetica e l'altra a quella paramagnetica. Anche per queste due leghe, il passaggio da un andamento all'altro è netto per quanto come s'intuisce, meno brusco che nel nichel ed avviene in corrispondenza alla temperatura di 400° per entrambe, cioè a quella stessa trovata pel nichel.

Si ha quindi in queste leghe, malgrado la minore percentuale, un'azione prevalente del nichel e ciò è in accordo col fatto che in tutto l'intervallo

(1) W. Del Regno, *Sulla trasformazione del nichel nell'intorno del punto di Curie.* Bollettino della Società dei Naturalisti di Napoli, vol. XXXVI, 1924, pag. 52.

dal 30 al 100 % Ni queste leghe presentano cristalli misti isomorfi col nichel ed una forma del reticolo spaziale corrispondente al cubo con facce centrate, che è quella caratteristica del nichel.



L'azione del ferro non manca. Si ha difatti per queste due leghe, a temperatura ordinaria, una tensione limite effettiva (vedi tabella) minore di quella

Temperature	Tensione limite		
	Invar (36 % Ni)	Platinite (44 % Ni)	Nichel (100 % Ni)
15°	Kg/mm² 63.9	Kg/mm² 65.5	Kg/mm² 69.6
100°	» 54.3	» 56.9	» 65.4
200°	» 50.2	» 52.8	» 61.6
300°	» 47.5	» 50.1	» 58.1
400°	» 45.5	» 47.7	» 57.1
500°	» 36.7	» 38.8	» 38.75

che corrisponde al nichel e tanto minore quanto maggiore è la percentuale di

ferro. In quanto alla variazione della tensione-limite con la temperatura, per l'intervallo corrispondente allo stato ferromagnetico, si ha, come si rileva dal

		Invar	Platinite	Nichel
15°–400°	Kg.	18,4	17,8	12,50
400°–500°	»	8,8	8,9	18,35

presente specchietto, una diminuzione della tensione maggiore che non pel nichel, mentre minore risulta la variazione per lo stato paramagnetico.

La sostituzione quindi di atomi di ferro ad atomi di nichel se, come risulta dalle esperienze con i raggi X, non altera a temperatura ordinaria i caratteri della struttura cristallina ha pure un'azione, ed è quella di diminuire notevolmente, per rispetto al nichel, le forze di coesione secondo le speciali modalità indicate.

Inoltre il confronto dei valori della variazione media di tensione in queste due leghe mostra che la differenza è piccolissima, ciò che può avere spiegazione se si considerano le due leghe come soluzioni solide a percentuale dei componenti poco diversi: non avrebbe spiegazione qualora si considerasse, come affermano solo alcuni, l'invar come un composto chimico a formola ben definita, l'unico composto fra tutte le leghe che sono soluzioni solide.

In quanto alle curve di deformazione, mentre per il nichel esse presentano l'andamento discontinuo messo per la prima volta in evidenza dal Cantone e da me ritrovato anche nel nichel a temperature maggiori di quella ordinaria, per il nichel misto al ferro l'andamento è continuo senza tracce di salti. Inoltre le anomalie della tensione-limite del ferro al variare della temperatura non compaiono nelle leghe studiate il cui diagramma è assai regolare e senza discontinuità.

Per la lega irreversibile al 22 % il valore iniziale della tensione è assai maggiore di quello che si ha per le altre leghe studiate e per lo stesso nichel: esso però rapidamente cade ad un valore che varia di assai poco in un intervallo molto esteso di temperatura ed una nuova variazione brusca si ha in corrispondenza alla stessa temperatura di 400° C. caratteristica del nichel. Si hanno dunque due tratti con variazioni relativamente forti separati da un tratto nel quale la variazione di tensione, malgrado la grande variazione di temperatura, è assai piccola, *tratto che coincide con parte di quello che per il comportamento magnetico risulta come tratto d'irreversibilità.*

Riassumendo: dal complesso dei risultati ottenuti si ha:

1°) per le leghe reversibili studiate il passaggio dall'uno all'altro andamento della curva di tensione-limite avviene in corrispondenza ad una temperatura determinata così come ad una temperatura determinata la lega passa dallo stato ferromagnetico a quello paramagnetico;

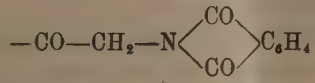
2°) per la lega irreversibile al 22 % il passaggio avviene invece assai lentamente attraverso un intervallo di temperatura che, dal punto di vista del comportamento magnetico, è caratterizzato dal fatto singolare che la lega vi si può trovare allo stato ferromagnetico oppure allo stato paramagnetico, a seconda che a questa temperatura giunga per temperature crescenti o decrescenti;

3°) per entrambi i due tipi di leghe la temperatura alla quale avviene la variazione nell'andamento della curva della tensione-limite corrisponde a quella del nichel;

4°) l'analogia fra comportamento elastico e comportamento magnetico, già messa in evidenza nel nichel, si presenta anche nelle tre leghe studiate di questo metallo col ferro. Resta da assodare il comportamento delle altre leghe, sia per piccole percentuali di nichel, sia per grandi, ed in ispecie per quelle nell'intorno dell'80 % Ni che, come risulta dalle ultime ricerche di carattere magnetico, costituisce un'altra zona di singolarità per tutte le proprietà di queste leghe.

Chimica. — *Acidi β-ossi-chinolin-γ-carbonici* (1). Nota di S. Berlingozzi e G. B. Capuano, presentata dal Socio A. Piutti (2).

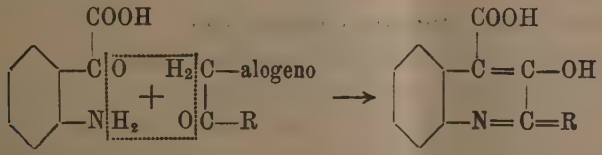
In una precedente pubblicazione (3) furono descritti, da uno di noi, alcuni acidi β-amino-chinolin-γ-carbonici ottenuti dalla condensazione dell'acido isatinico con composti del tipo



e successiva eliminazione del residuo ftalico.

Nella stessa Nota furono pure descritti i corrispondenti acidi β-ossi-sostituiti, provenienti dall'azione dell'acido nitroso sugli amino-derivati.

Era prevedibile che alla sintesi di questi acidi β-ossi-chinolin-γ-carbonici si potesse arrivare anche direttamente condensando, in presenza di alcali, acido isatinico e chetoni contenenti il gruppo —CO—CH_2—alogeno



(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica organica e farmaceutica della R. Università di Napoli.

(2) Presentata nella seduta del 30 maggio 1924.

(3) Atti R. Accad. Lincei [V], *32*, II, 403 (1923).

con procedimento analogo a quello seguito in precedenti ricerche per la preparazione di alcune β–ossi–chinoline (1).

Abbiamo perciò effettuato diverse prove in questo senso, al principale scopo di generalizzare il suddetto procedimento; e i resultati hanno confermato le previsioni. Facendo agire sull'acido isatinico il cloro–acetone e l'ω·bromo–acetofenone, sono stati ottenuti composti perfettamente identici agli acidi α–metil– ed α·fenil–β·ossi–chinolin–γ carbonici, già preparati attraverso i derivati β–ftalimidici. Un composto analogo abbiamo poi ricavato condensando l'acido isatinico col p–cloracetil–anisolo.

Tutti questi acidi chinolinici perdono facilmente CO_2 per riscaldamento sopra il punto di fusione, trasformandosi assai nettamente nelle corrispondenti chinoline; essi dànno sali con le basi, mentre con gli acidi non formano sali stabili.

Parte sperimentale.

Condensazione dell'acido isatinico col cloro-acetone. Gr. 1.5 di isatina sono trattati, a caldo, con 100 cc. di NaOH $^{N}/_{10}$. Dopo raffreddamento, si aggiungono alla soluzione limpida 10 cc. di idrato sodico al 33 % e poi circa 1 gr. di cloroacetone. Si agita bene e si lascia in riposo per alcuni giorni; dopo di che si acidifica con acido acetico e si ottiene così un precipitato giallo polverulento, il quale, purificato da molto alcool bollente, si presenta in polvere microcristallina colorata in giallo-canario che verso 230° si decompone trasformandosi in una massa grigia fusibile a 260°. Il composto mostra tutti i caratteri dell'acido α·metil–β·ossi–chinolin·γ·carbonico, già descritto in altra pubblicazione (2).

Il sale sodico cristallizza in ciuffi di aghetti bianchi solubilissimi nell'acqua, meno solubili nell'alcool. La sua soluzione acquosa dà con

Nitrato d'argento, precipitato bianco solubile in ammoniaca;

Cloruro di bario, intorbidamento bianco;

Solfato ramico, precipitato giallo-chiaro che non si altera apparentemente nemmeno all'ebullizione;

Cloruro mercurico, lieve inalbamento, poi precipitato bianco fioccoso;

Acetato neutro di piombo, precipitato bianco fioccoso insolubile anche all'ebullizione;

Cloruro ferrico, colorazione rosso-sangue;

Nitrato di cobalto, lieve intorbidamento roseo;

Solfato di nichelio, lieve intorbidamento verde.

Condensazione dell'acido isatinico con l'ω·bromo–acetofenone. Si ottiene in modo analogo a quello precedentemente descritto per il cloro-acetone.

(1) Cfr. Gazz. chim. ital., *53*, I (3) 1923.

(2) Cfr. Atti R. Accad. Lincei [V], *32*, II, 405 (1923).

Il prodotto che se ne ricava risulta identico all'acido α-fenil-β-ossi-chinolin-γ-carbonico descritto in altra Nota (1).

Il sale sodico cristallizza in aghetti lievemente colorati in giallo-paglierino, solubilissimi nell'acqua, meno solubili nell'alcool. La soluzione acquosa di questo sale dà con

Nitrato d'argento, precipitato bianco fioccoso, solubile in ammoniaca;

Cloruro di bario, precipitato biancastro, poco solubile anche all'ebullizione:

Solfato ramico, precipitato giallo-verde che all'ebullizione imbrunisce leggermente;

Cloruro mercurico, lieve intorbidamento bianco;

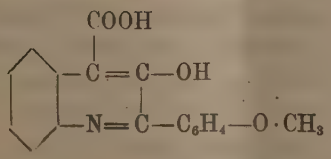
Acetato neutro di piombo, precipitato giallo fioccoso, insolubile anche all'ebullizione;

Cloruro ferrico, colorazione rosso-sangue;

Nitrato di cobalto, precipitato giallo-fioccoso, poco solubile anche a caldo;

Solfato di nichelio, precipitato giallo-verde, insolubile anche all'ebullizione.

Condensazione dell'acido isatinico col p-cloracetil-anisolo. Nelle condizioni precedentemente descritte si ottiene un prodotto polverulento giallo, pochissimo solubile nell'acqua e nell'etere, discretamente solubile nell'alcool bollente, dal quale si purifica. Si presenta in rosette lucenti colorate in giallo-oro che fondono, con decomposizione, verso 190° dando luogo ad una massa giallo-chiara, che fonde a sua volta verso 240°. Il composto si scioglie a freddo nelle soluzioni dei carbonati alcalini e ne riprecipita per acidificazione. La sua soluzione alcoolica è intensamente fluorescente; con cloruro ferrico dà una colorazione rosso-fegato che scomparisce per aggiunta di acido cloridrico. L'analisi del composto sopradescritto dette risultati concordanti con la composizione dell'acido *α-(para-metossi-fenil)-β-ossi-chinolin-γ-carbonico*:



Per riscaldamento sopra il punto di fusione (190-195°), si ottenne abbastanza nettamente la α-(para-metossi-fenil)-β-ossi-chinolina descritta in altra pubblicazione (2).

(1) Cfr. Atti R. Accad. Lincei [V], *32*, II, 406 (1923).
(2) Cfr. Gazz. Chim. ital, *53*, I, 10 (1923).

Il sale sodico cristallizza in prismetti appena colorati in giallo-paglierino, solubili nell'acqua, meno nell'alcool. La soluzione acquosa dà con

Nitrato d'argento, precipitato gialletto fioccoso, solubile in ammoniaca;

Cloruro di bario, precipitato bianco fioccoso, insolubile anche all'ebullizione;

Cloruro mercurico, precipitato giallo-paglierino;

Acetato neutro di piombo, precipitato giallo-canario, insolubile anche all'ebullizione;

Cloruro ferrico, colorazione rosso-fegato;

Nitrato di cobalto, precipitato giallo-aranciato;

Solfato di nichelio, precipitato giallo-verde brillante.

Chimica. — *Sulla riducibilità di alcuni alogenuri metallici a mezzo dell'idrogeno* (1). Nota di F. De Carli, presentata dal Corrisp. N. Parravano (2).

Ricerche eseguite, e tuttora in corso in questo Istituto (3) hanno messo in evidenza che l'equilibrio di riduzione di numerosi alogenuri corrispondente alla reazione $MX + H = M + HX$ (dove « M » rappresenta un elemento qualunque, ed X uno dei tre alogeni, cloro, bromo, jodio), può venire spostato continuamente nel senso della formazione di M in presenza di sostanze metalliche le quali assorbono superficialmente M.

La reazione pertanto si presta alla preparazione di strati superficiali, con le più svariate composizioni e proprietà su pezzi metallici di ferro, nikel, rame, alluminio e loro leghe.

Evidentemente le condizioni più opportune di questa reazione dipendono, fra l'altro, dalla maggiore o minore facilità con cui questi alogenuri si riducono a temperature elevate per azione dell'idrogeno.

Gli equilibri che si stabiliscono nei singoli casi sono attualmente oggetto di esame quantitativo in questo stesso Istituto, a me pertanto è sembrato opportuno acquistare una idea qualitativa e comparativa del fenomeno, determinando le proporzioni di alogenuri che, a date temperature, mantenute rigorosamente costanti, si scompongono sotto l'azione di una quantità di idrogeno sempre eguale in tutti i casi.

Ho sperimentato finora con i composti seguenti:

$SnCl_4$, $SnBr_4$, SnJ_4, $SnCl_2$;
$CuCl_2$, $CuBr_2$;
Cu_2Cl_2, Cu_2Br_2, Cu_2J_2,
$PbCl_2$, $PbBr_2$, PbJ_2;
$CoCl_2$, $CoBr_2$.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.
(2) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.
(3) N. Parravano e C. Mazzetti, Atti del 1° Congresso Nazionale di chimica pura ed applicata. Roma, 1923, pag. 260.

Le esperienze sono state eseguite nella maniera seguente:

L'apparecchio che mi è servito allo scopo è costituito da un tubo di porcellana verniciata che funziona da camera di reazione.

Una delle estremità del tubo è collegata con un collettore di vetro al quale sono saldati il tubo che deve portare la pinza termo-elettrica, e il tubo che serve a fare circolare l'idrogeno nell'interno dell'apparecchio. L'altra estremità della canna di porcellana porta un raccordo smerigliato, che permette di unire la camera di reazione con un separatore in vetro, e questo, pure mediante giunto a smeriglio, è collegato con una lunga serie di bolle d'assorbimento. Il riscaldamento viene effettuato mediante un forno elettrico a resistenza di nikel cromo.

Le esperienze venivano così condotte: si riscaldava prima la canna di porcellana in corrente di anidride carbonica fino ad essere sicuri che tutta l'acqua fosse stata scacciata, si introduceva quindi rapidamente nella canna una navicella contenente la sostanza da esaminare pesata accuratamente, si univano il separatore e le bolle d'assorbimento. A questo punto si incominciava a far passare l'idrogeno, che veniva misurato con un contatore da calorimetro, accuratamente purificato ed asciugato con permanganato di potassio, acido solforico, e cloruro di calcio. Una lenta aspirazione prodotta all'estremità delle bolle di assorbimento favoriva la circolazione del gas nell'apparecchio.

Qualche modificazione a questo sistema va applicata nel caso che si debba operare con sostanze liquide a temperatura ordinaria o facilmente fusibili. In questo caso al collettore unito all'estremità di entrata della canna, va saldato un tubo di vetro che, mediante una giuntura smerigliata a perfetta tenuta viene adattato ad un piccolo recipiente, pure in vetro, contenente la sostanza pesata, attraverso al quale può passare l'idrogeno prima di entrare nella camera di reazione. Per garantire un costante rapporto di concentrazione fra l'idrogeno ed i vapori della sostanza in esame, il recipiente va tenuto a temperatura costante in una piccola stufa ad aria o in un bagno ad acqua.

Per stabilire un confronto tra le diverse esperienze eseguite alle medesime temperature ho adoperato sempre la stessa quantità di sostanza ed ho mantenuto costante il volume di idrogeno impiegato e la durata dell'esperienza, e precisamente ho usato per circa mezzo grammo di alogenuro trenta litri di idrogeno per la durata di due ore e mezza.

L'idracido che si formava per effetto della riduzione dell'alogenuro dopo aver attraversato il separatore (mantenuto a bassa temperatura in bagno di acqua ghiacciata) dove si liberava delle piccole quantità di sostanze indecomposte trascinate dalla corrente gassosa, veniva trattenuto nelle bolle di assorbimento contenenti una soluzione all'1 % di idrato sodico. Finita l'esperienza veniva raccolto il liquido e dopo neutralizzazione dell'eccesso di alcali

si dosava volumetricamente l'alogeno con soluzione decimonormale di nitrato di argento usando come indicatore il cromato di potassio.

Dalla quantità di alogeno pesata si risaliva mediante una semplice proporzione al % di sostanza decomposta.

Con questo dispositivo l'andamento della riduzione dei bromuri e dei cloruri si può seguire molto bene anche per temperature elevate, perchè gli idracidi rispettivi si dissociano poco per effetto della temperatura. Non altrettanto si può dire invece per gli joduri perchè l'acido iodidrico si dissocia molto sensibilmente, e per quanto si sia cercato di stabilire un gradiente di temperatura molto regolare tra la camera di reazione e gli apparecchi di assorbimento, non è stato possibile ottenere che l'acido iodidrico, dissociatosi per effetto della temperatura elevata, si ricombinasse totalmente prima di raggiungere la soluzione di idrato sodico. Una parte dello jodio viene a depositarsi sulla estremità fredda della canna di porcellana e nel separatore, rendendo così soltanto approssimati i risultati.

I valori ottenuti per la scomposizione dei joduri sono pertanto più o meno inferiori a quelli reali: credo opportuno però riportarli perchè essi si prestano egualmente a confrontare la stabilità dei diversi alogenuri.

Gli alogenuri esaminati sono stati tutti da me preparati seguendo in ogni caso le prescrizioni note.

I risultati delle esperienze sono raccolti nella tabella che segue.

I numeri indicano la proporzione di sale che si scompone, nelle condizioni sopra descritte, alle temperature indicate:

	300°	400°	450°	500°	600°	800°	900°
$SnCl_4$					tracce	4,8	42,08
$SnBr_4$					1,60	5,7	55,4
SnJ_4					2,59		
$SnCl_2$							27,43
$PbCl_2$				0,77	1,86		
$PbBr_2$				1,54	6,62		
PbJ_2				2,06	9,23		
$CoCl_2$				63,70			
$CoBr_2$ . . .				79,88			
$CuCl_2$	1,7	11,32	59,22				
$CuBr_2$	1,9	42,84	67,90				
Cu_2J_2	2,25	57,79	74,88				
Cu_2Cl_2 . . .	1,98	42,59	89,99				
Cu_2Br_2 . . .		67.20					

Questi risultati concordano con quanto è già noto in proposito.

Fra i tre alogenuri considerati, lo jodio è meno fortemente ed il cloro più fortemente legato nei rispettivi composti. Gli joduri hanno il calore di formazione minore e i cloruri maggiore; e dei tre idracidi, a 600° assoluti, l'acido jodidrico è scomposto per il 20 % mentre il bromidrico per il 0,003 %, ed il cloridrico per il 0,000001 %.

D'accordo con ciò, in tutti i casi studiati i cloruri si riducono meno, i bromuri più dei cloruri e gli joduri più dei bromuri.

Inoltre risulta che la tendenza a separare l'alogeno, negli elementi che posseggono diversi gradi di valenza, cresce con il crescere della valenza. Infatti il cloruro rameico, a 400°, si scompone per il 42,59 % mentre il cloruro rameoso, alla stessa temperatura, si riduce nella proporzione dell'11,32 %.

Questo può essere riavvicinato a fenomeni ben noti: come ad es. il cloruro rameico che con joduro di potassio forma joduro rameoso, ed il cloruro ferrico che, pure con joduro di potassio, forma Fe_3J_8: da cloruri a valenza elevata si ottengono cioè joduri ad un grado di valenza più basso.

I fenomeni da me osservati sono della stessa natura e dovuti alla facile separabilità dello jodio dai suoi composti ed alla maggiore tendenza che hanno ad abbandonare l'alogeno i composti corrispondenti ai gradi più elevati di valenza.

Chimica. — *Una nuova reazione delle aldeidi* [1]. Nota di Remo de Fazi, presentata dal Socio Paternò [2].

L'acenaftene o il fluorene, come hanno dimostrato le mie ricerche [3]; sono dei reattivi capaci di svelare anche tracce di aldeidi cicliche. La reazione colorata che si ha tra l'acenaftene o il fluorene con tali aldeidi in presenza di acido solforico concentrato è stata oggetto di studî anche di altri autori [4], ma senza alcun risultato.

Per quanto questi due idrocarburi siano capaci di dare la stessa reazione colorata, data la loro differente costituzione chimica, non mi sembra probabile che essa sia dovuta alla formazione di composti analoghi [5].

Poichè il fluorene dà, con etilato sodico, dei prodotti di condensazione con le aldeidi cicliche, preparai alcuni di questi composti, allo scopo di

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica applicata della R. Scuola d'ingegneria di Roma.

[2] Presentata nella seduta del 13 aprile 1924.

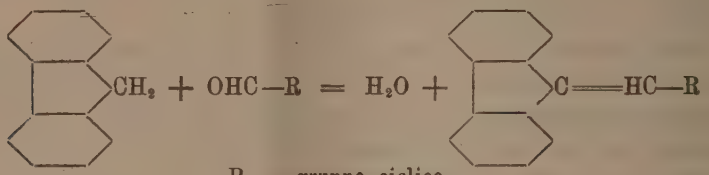
[3] Remo de Fazi, Gazz chim. ital., *46* (I), 334 (1916); *51* (I), 328 (1921).

[4] Guglialmelli L. e Delmon A., Ann. soc. quim. Argentina, *5* (n. 19), 124 (1917), e *5* (n. 20), 169 (1917).

[5] Guglialmelli L. e Delmon A., loc. cit.

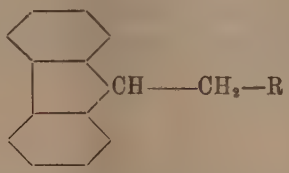
provare se sono capaci di dare la caratteristica colorazione con l'acido solforico concentrato.

L'aldeide piperonilica, cuminica, m-toluica, cinnamica, p-dimetil-amino-benzoica e furfurica dànno, con il fluorene, dei composti non saturi secondo la reazione generale seguente:



R = gruppo ciclico

I composti che si ottengono si colorano differentemente con acido solforico concentrato, mentre i prodotti di riduzione:



non dànno alcuna reazione colorata (1).

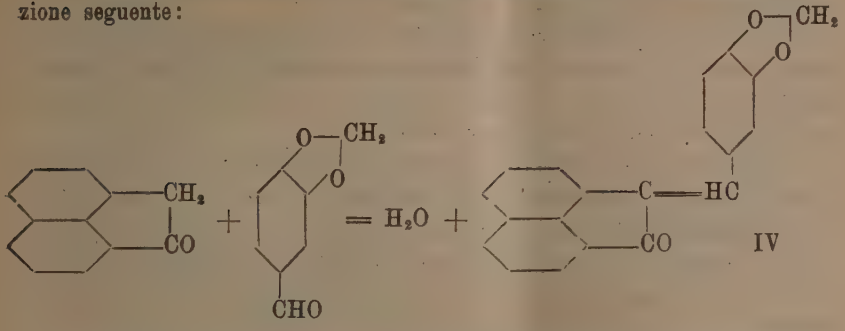
In tutte le mie precedenti esperienze non sono riuscito ad ottenere dei composti analoghi con l'acenaftene, poichè questo, a differenza del fluorene, nelle stesse condizioni non reagisce con le aldeidi cicliche.

Poichè desideravo ottenere composti tra l'acenaftene e tali aldeidi, all'intento di conoscere il loro comportamento con l'acido solforico concentrato, ho trasformato l'acenaftene (I) in acenaften-chinone (II) e questo in acenaftenone (III):

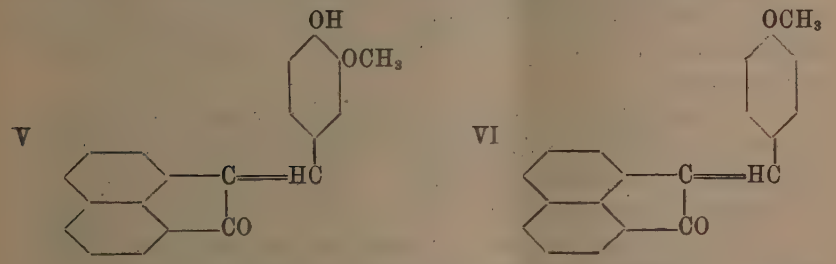
Questo chetone reagisce con le aldeidi cicliche (2) in presenza di idrato sodico.

(1) R. de Fazi, Gazz. chim. ital., *51* (I), 328 (1921).
(2) Graebe e Jequier, Ann., *290*, 204.

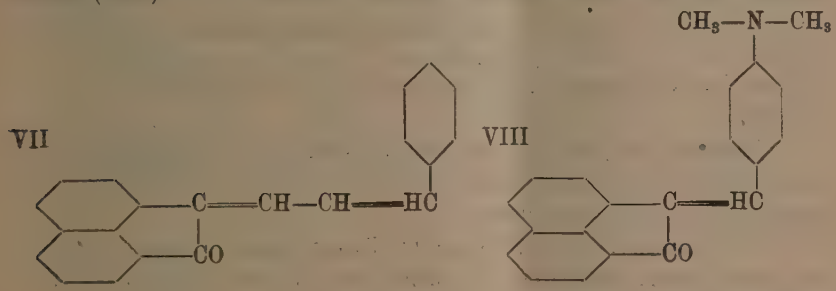
L'aldeide piperonilica dà il piperonal–acenaftenone (IV), secondo la reazione seguente:



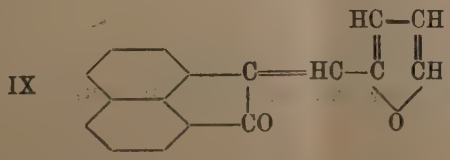
Analogamente l'aldeide vanillica dà il 3–metossi–4–ossi–benzal–acenaftenone (V), e l'aldeide anisica il 4–metossi-benzal–acenaftenone (VI):



Con l'aldeide cinnamica si ottiene il cinnamal–acenaftenone (VII), e con l'aldeide p–dimetil–amino–benzoica il p–dimetil–amino–benzal–acenaftenone (VIII):



Infine l'aldeide furfurica dà origine, con l'acenaftenone, al furfural–acenaftenone (IX):



Questi composti sono stati più volte cristallizzati dall'alcool etilico per poterli ottenere in uno stato di sufficiente purezza.

Il piperonal-acenaftenone, il 4-metossi-benzal-acenaftenone, il cinnamal-acenaftenone, il 3-metossi-4-ossi-benzal acenaftenone, il 4-dimetil-amino-benzal acenaftenone e il furfural acenaftenone dànno tutti la colorazione rosso-viola con acido solforico concentrato.

Questi sei composti, disciolti separatamente in alcool etilico, per aggiunta di acido-solforico concentrato, nella superficie di contatto dei due liquidi dànno un anello della stessa colorazione.

La « nuance » è così eguale che è impossibile distinguere le colorazioni che si hanno direttamente in acido solforico da quelle in soluzione alcoolica.

E questa colorazione con acido solforico nei due casi è simile a quella che si osserva tra l'aldeide ciclica e l'acenaftene.

L'aver rilevato e dimostrato che i composti ottenuti tra le aldeidi cicliche e l'acenaftenone dànno la stessa colorazione che l'acenaftene dà con le aldeidi cicliche ha una notevole importanza per spiegare tale caratteristica reazione.

Non è possibile però costruire delle ipotesi a favore della formazione di questi composti quando l'acenaftene e le aldeidi vengono a contatto con l'acido solforico concentrato, poichè nelle condizioni in cui si opera non si può formare l'acenaftenone.

Inoltre esperienze eseguite lo escludono completamente, poichè l'acenaftenone e le aldeidi cicliche, con acido solforico concentrato, non dànno nè i composti di condensazione, nè la caratteristica colorazione.

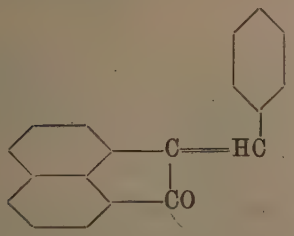
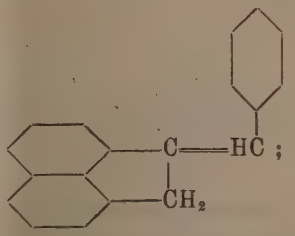
Però dalle mie ricerche sulla reazione colorata degli indoni [2] ho dimostrato che con alcuni composti organici contenenti nuclei chiusi si può ottenere la stessa colorazione con acido solforico, sia in presenza di un gruppo (CO—CH=CH) ciclostatico, sia con un gruppo (CH_2—CH=CH).

L'analogia fra questi e quelli che si ottengono con l'acenaftenone e le aldeidi può sembrare difettosa perchè in questi il doppio legame unisce due nuclei e non è nel nucleo chiuso.

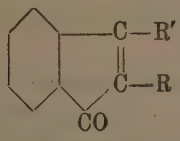
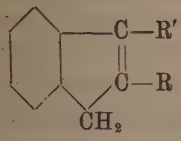
Però i composti che ho ottenuto tra l'acenaftenone e le aldeidi cicliche, che hanno questa costituzione (A), dànno tutti la stessa colorazione rosso-viola.

(1) Remo de Fazi, Gazz. chim. ital., *51* (I), 164 (1921).

Se immaginiamo al posto del gruppo $-\overset{|}{C}O$ il gruppo $-\overset{|}{C}H_2$, i composti avranno la formula (B)

A  B 

e, poichè molti indoni (C) e molti indeni (D)

C  D 

dànno la stessa colorazione, è probabile che ciò avvenga anche per i composti A e B.

I primi (A) sono quelli che io ho già ottenuto, e i secondi (B) sono i prodotti di condensazione tra l'acenaftene e le aldeidi cicliche, che si formerebbero in presenza di acido solforico concentrato quando si eseguisce la reazione.

Quindi queste ricerche dimostrano chiaramente che per il fluorene l'ipotesi di Guglialmelli e Delmon non può essere accettata; e per l'acenaftene i risultati ora ottenuti sono favorevoli alla mia prima ipotesi, la quale però potrà essere dimostrata soltanto con la sintesi dei composti di condensazione fra l'acenaftene e le aldeidi cicliche.

Chimica. — *Sulla preparazione elettrolitica dell'ozono con corrente alternata sovrapposta alla continua* [1]. Nota di G. MALQUORI, presentata dal Corrispondente N. PARRAVANO [2].

La depolarizzazione operata dalla corrente alternata sovrapposta alla continua principale ha ricevuto diverse applicazioni in numerose preparazioni elettrolitiche (ozono [3], acido persolforico, ossidazione dell'alcool etilico ad acetaldeide, ossidazione dell'alcool propilico ad aldeide propilica [4], acqua ossigenata, perborati [5], ferrati) [6].

Industrialmente si usa con vantaggio questa disposizione nella raffinazione elettrolitica dell'oro [7].

In quel che segue do conto di una serie di esperienze sulla preparazione elettrolitica dell'ozono con l'uso delle due correnti sovrapposte.

La preparazione elettrolitica dall'ozono è stata esaurientemente studiata da Franz Fischer [8], il quale è arrivato ad ottenere un gas anodico che ne contiene fino al 27 %. Allo stato attuale però questo procedimento non può reggere in pratica il confronto con quello delle scariche oscure, sia per le complicazioni d'indole tecnica, che l'operazione elettrolitica importa, sia per il forte consumo di energia che questa richiede (da quattro a cinque grammi di ozono per Kwora). I rendimenti del Fischer sono stati aumentati da Archibald e Wartenberg [9] mediante l'impiego delle due correnti. Le proporzioni di ozono ottenute da questi autori oscillano però entro limiti molto larghi senza che sia possibile dedurre dai loro risultati quali sono le condizioni sperimentali diverse, alle quali le oscillazioni sono collegate.

Ho creduto perciò opportuno definire con nuove ricerche l'influenza di alcuni fattori sulla proporzione di ozono che può aversi operando con la disposizione delle due correnti sovrapposte, e precisamente ho preso in esame

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto Chimico della R. Università di Roma.
(2) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.
(3) Zeit. f. Elektr., *17*, 812 (1911).
(4) Zeit. f. Elektr., *20*, 201 (1914).
(5) Bürgin Dissertation, Berlin (1911).
(6) Zeit. f. Elektr., *26*, 153 (1920).
(7) Nordeutsche Affinerie D. R. P. 207, 555 (1908).
(8) Zeit. f. anorg. Chem., *52*, 202, (1907).
(9) Zeit. f. Elektr., *17*, 812 (1911).

l'influenza della concentrazione e della natura dell'elettrolita, della densità di corrente continua, del rapporto fra le intensità delle due correnti.

Servendomi delle stesse forti densità impiegate dal Fischer ho operato con un anodo di platino a raffreddamento interno. Impiegando come elettrolita l'acido solforico, ho osservato che per elevate concentrazioni dell'acido, mentre adoperando sola corrente continua, i rendimenti diminuiscono fortemente con l'aumentare della concentrazione; impiegando invece le due correnti sovrapposte, le quantità di ozono formatesi sono molto maggiori quando si ha cura di aumentare l'intensità della corrente alternata di mano in mano che aumenta la concentrazione dell'acido.

In ogni caso, rimanendo fisse la densità della corrente continua e la concentrazione dell'elettrolita, quando si accresce l'intensità dell'alternata la proporzione di ozono aumenta con il crescere di questa fino ad un massimo oltre il quale, aumentando ancora l'intensità della corrente alternata, la percentuale di ozono diminuisce rapidamente (tab. 1ª e 2ª).

Tabella I.

Frequenza della corrente alternata 50 periodi. — Durata dell'esperienza 15 minuti. — Densità dell'acido 1.08. — Superficie dell'anodo 4.5 — 8,2 mm². — Temperatura di raffreddamento dell'anodo 11°. — Velocità della corrente che raffredda l'anodo 900 — 960 cm³ al minuto. — Temperatura dell'anolita 13°–17°.

Numero	Densità di corrente rispetto alla continua amp./cm².	Intensità corrente alternata.	Ozono °/₀	Ozono °/₀ in volume del miscuglio del gas anodico
1	90	—	19.81	—
2	90	0.05	22.85	19.31
3	90	0.15	22.01	—
4	90	0.25	20.47	—
5	90	0.50	15.89	—
6	90	1.00	9.34	—
7	47	—	17.27	—
8	47	0.05	17.35	—
9	47	0.15	18.48	16.91
10	47	0.25	18.30	—
11	47	0.50	14.11	—
12	47	1.00	12.28	—
13	21	—	9.81	—
14	21	0.05	9.00	—
15	21	0.15	7.35	—
16	21	0.25	5.28	—
17	21	0.50	4.3	—
18	21	1.00	1.15	—

TABELLA II.

Frequenza della corrente alternata: 50 periodi. — Durata dell'esperienza 15 minuti. — Densità dell'acido solforico. 1.35. — Superficie dell'anodo 3.4 — 7,8 mm². — Temperatura di raffreddamento dell'anodo 18°. — Velocità della corrente che raffredda l'anodo 900 cm³. al minuto — Temperatura dell'anolita 12°-17°.

Numero	Densità di corrente rispetto alla continua amp./cm².	Intensità corrente alternata	Ozono °/₀	Ozono °/₀ in volume nel miscuglio del gas anodico
1	90	—	0.09	—
2	90	0.05	4.87	—
3	90	0.25	10.87	—
4	90	0.50	11.21	—
5	90	2.00	19.37	—
6	90	1.00	27.58	—
7	90	3.00	31.16	7.30
8	90	5.00	22.43	—

Con forti densità di corrente e alte concentrazioni di acido, le percentuali in ozono diminuiscono rapidamente in funzione della durata dell'operazione.

Con le due correnti sovrapposte invece l'elettrolisi può essere condotta a lungo (rinnovando in modo continuo l'acido nello spazio anodico) senza forti variazioni nella composizione del gas.

Oltre all'acido solforico ho esperimentato altri elettroliti (tab. 3ª) con risultati inferiori a quelli ottenuti con il primo, pur arrivando in molti casi a gas assai ricchi in ozono.

TABELLA III.

Soluzione di acido solforico (p. s. 1.35) contenente il 10 % di acido fosforico.

Numero	Densità della corrente continua amp./cm².	Intensità della corrente alternata amp.	Ozono °/₀
1	65	0.15	21.38
2	21	0 15	11.2
3	5	0.05	0.15

Soluzione di acido fosforico (25 %).

1	65	0.15	12.3
2	21	0.15	7.11
3	5	0.05	0.02

Soluzione di solfato ammonico (2 Mol. per litro).

1	65	0.15	19.21
2	21	0.15	13.06
3	5	0 05	1.81

Soluzione di idrato sodico (2 N).

1	65	0.15	3 39
2	21	0.15	1.36
3	5	0.05	0.07

Nel corso delle esperienze di cui sopra, ho avuto modo di accertare che mentre Kremann (1) e Fischer (loc. cit.) hanno trovato che il biossido di piombo impiegato come materiale anodico nella preparazione dell'ozono vien disgregato da forti densità di corrente, con le due correnti sovrapposte esso resiste egregiamente senza alterarsi. Occorre solo che si operi con moderate densità di corrente continua e piccole intensità di corrente alternata.

I risultati ottenuti con una serie di prove sono riprodotti nella tabella 4ª.

TABELLA IV.

Esperienze con anodo di piombo.

Durata dell'esperienza 15 minuti. — Densità dell'acido 1.35. — Superficie dell'anodo 1.15 cm^2. — Temperatura di raffreddamento dell'anodo 13°. — Velocità della corrente che raffredda l'anodo 425 cm^3. ai minuto. — Temperatura dell'anolita 13°–18°.

Numero	Densità della corrente continua amp./cm^2.	Intensità della corrente alternata amp.	Ozono %
1	0.75	0.05	1.2
2	0.75	0.15	4
3	0.75	0.20	2.8
4	3	0.05	16.85
5	3	0.15	15.23
6	3	0.20	11.8
7	11	0.05	19.7
8	11	0.15	21.33
9	11	0.20	16.38

Nella tabella 5ª sono riportati i risultati avuti con soluzioni concentrate di acido solforico (dens. 1,4) e soluzioni sature a 15° di solfato ammonico.

TABELLA V.

H_2SO_4 p. s.	Densità della corrente continua amp./dq.	Intensità della corrente alternata amp.	Rendimento in corente (°/o in acido persolforico)
1.4	1.0	0.05	75.8
1.4	2.7	0.15	79.9
1.6	1.0	0.05	79.2
1.65	2.2	0.15	85.8
Soluzione satura a 15° di $(NH_4)_2SO_4$.			
—	0.7	0.05	79
—	1.0	0.05	85
—	2.7	0.16	84.7

(1) Zeit. f. anorg. Chem., *36*, 403 (1903).

Si è elettrolizzato senza diaframma e si è impiegato come materiale anodico uno spesso serpentino di piombo rivestito superficialmente di biossido, percorso all'interno da una rapida corrente di acqua; a questo modo si è potuto condurre a lungo l'operazione elettrolitica anche con forti densità di corrente. Come nel caso precedente, anche qui l'intensità della corrente alternata deve essere assai piccola.

Come si vede dai valori riportati la corrente alternata sovrapposta alla continua migliora effettivamente la resa in ozono, e le condizioni più opportune di lavoro nei riguardi delle variabili prese in considerazione, sono:

elettrolita acido solforico di densità compresa tra 1.1 e 1.4;
densità della corrente continua, 90 amperes per cm^2.;
intensità della corrente alternata, 3 ampères.

Rimane inoltre stabilito che gli anodi di piombo coperti di biossido e raffreddati con circolazione di acqua si prestano bene a elettrolisi con le due correnti sovrapposte quando il rapporto fra le intensità di esse sia mantenuto entro dati limiti.

Chimica. — *Sopra alcuni derivati della difenilamina* [1]. Nota del dott. EMILIO PAPASOGLI, presentata dal Socio A. ANGELI [2].

Tra i derivati del benzolo della forma RN_2OH trascurando l'idrato, di diazonio $R{\cdot}N{\equiv}N$ (OH) e gli stereoisomeri possibili, si possono prendere soltanto in considerazione le seguenti formule:

$$R{\cdot}N{=}N{\cdot}OH \qquad R{\cdot}N{=}N{\cdot}H \;(=O) \qquad R{\cdot}N{=}N{\cdot}H \;(=O) \qquad R{\cdot}NH\,NO$$

trattandosi d'una isomeria che riguarda solamente il residuo inorganico $-N_2OH$. Si comprende subito che allo stato libero sia possibile solo una forma stabile e che quindi le quattro possibilità previste dalla teoria si sarebbero potute riscontrare solo nel caso che l'H fosse stato sostituito da un radicale R'.

Da $R{\cdot}N_2{\cdot}O{\cdot}R'$ ne derivano allora:

(1) $R{\cdot}N{=}N{\cdot}O{\cdot}R'$ (2) $R{\cdot}N{=}N{\cdot}R'$ (=O)

(3) $R{\cdot}N{=}N{\cdot}R'$ (=O) (4) $R{\cdot}N{\cdot}(R'){\cdot}NO$

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica organica del R. Istituto di Studi superiori in Firenze.

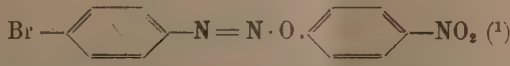
[2] Presentata nella seduta del 15 giugno 1924.

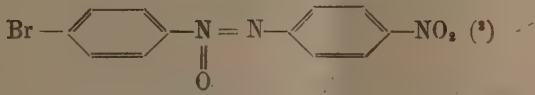
La conferma sperimentale delle precedenti vedute consiste quindi nel preparare le quattro forme di eteri e per agevolare la ricerca nello scegliere in modo opportuno i numerosi casi possibili che si riferiscono ai due residui R e R'.

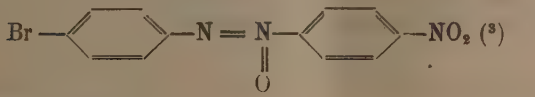
Esaminando i casi d'isomeria sinora realizzati e cercando di colmare le lacune che eventualmente si fossero riscontrate, ho trovato che solo per

$$R = Br \cdot C_6H_4 — \qquad e \qquad R' = NO_2 \cdot C_6H_4 —$$

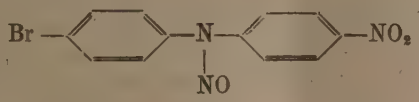
erano noti i termini (1), (2), (3): e precisamente

(1) 

(2) 

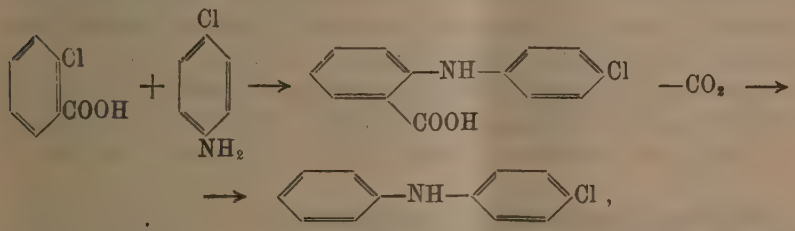
(3) 

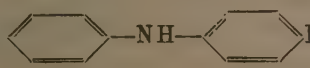
ma non era noto il termine (4)

(4) 

In definitiva il problema si riduceva a preparare questo composto, al quale sono giunto dopo una serie di ricerche molto laboriose.

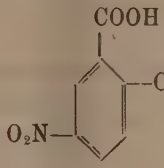
Tentando la sintesi tra acido o.clorobenzoico e p.bromoanilina seguendo il processo Ulmann [4],



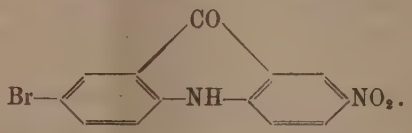
sono giunto all'acido p.bromodifenilamincarbonico, ma il successivo passaggio alla  non è stato possibile realizzare. Così pure

(1) O. Dimroth e M. Hartmann, Ber.. *41* (1908), 4017.
(2–3) A. Angeli e Valori, Rend. Accad. Linc., XXI (1912), 158.
(4) Ulmann, Ann. (1907), *355*, 386.

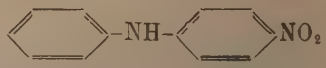
la nitrazione di questo acido secondo il processo Hübner (1) non ha dato il risultato desiderato.

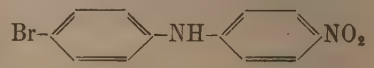
Nel trattamento di  con p.bromoanilina ha origine,

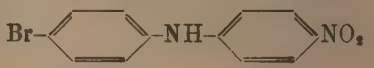
per perdita di H_2O, un acridone giallo di formula



Non hanno poi dato il risultato voluto le sintesi che in teoria avrebbero dovuto procedere secondo le eguaglianze

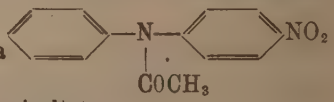
(1) $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot OC_2H_5 + NH_2C_6H_5 \longrightarrow$ 

(2) $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot OC_2H_5 + Br \cdot C_6H_4 \cdot NH_2 \longrightarrow$ 

(3) $Br \cdot C_6H_4 \cdot Br + NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot NO_2 \longrightarrow$ 

come pure le ossidazioni con $K_3Fe(CN)_6$, $KMnO_4$ e H_2O_2 della p.nitrosodifenilamina.

Preparata col processo Witt (2) la p.nitrodifenilnitrosoamina, per azione su di essa del cloridrato d'idrossilamina ho ottenuto la p.nitrodifenilamina. Tentando di questa la bromurazione, operando in soluzione acetica o cloroformica con la quantità calcolata d'alogeno, ho ottenuto un prodotto giallo fondente tra 205° e 209°; e l'analisi dimostra che si tratta di un miscuglio di derivati polibromurati, costituito da dibromo- e tribromo-nitrodifenilamina.

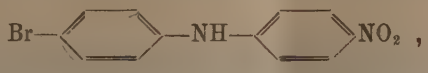
Anche la bromurazione della $C_6H_5 \cdot N \cdot NO \cdot C_6H_4NO_2$ conduce allo stesso miscuglio con perdita di -NO; e quella della  dà, per perdita del radicale acetico, lo stesso risultato.

Rosenmund e Kuhnhenn (3) hanno superato la difficoltà di monobromurare certe sostanze organiche ricorrendo all'impiego di una miscela costituita da

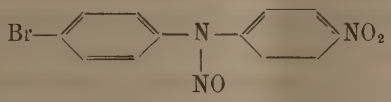
(1) Hübner, Ann. (1883), *222*, 195.
(2) O. Witt, Ber. (1878). *11*, 756.
(3) Ber. (1923), *1262*, 2042.

piridina o chinolina, H_2SO_4 e Br in soluzione acetica secondo determinate proporzioni. Ma mentre essi, giovandosi di tale artificio, sono riusciti a monobromurare numerosi *fenoli*, e precisamente quelli che con Br direttamente davano luogo a polibromo-derivati, nel caso nostro delle *ammine* aromatiche tale miscela non è d'impiego generale perchè non tutte forniscono i monobromo-derivati. Così p. es., facendo agire su $C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_5$ la miscela, non mi è stato possibile individuare la monobromo-, mentre ho trovato in quantità notevole la dibromo-difenilamina.

Invece tale miscela con $C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4NO_2$ dà il termine

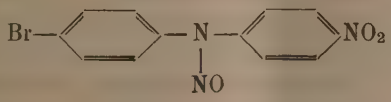


ancora sconosciuto, che si presenta sotto forma di cristalli giallo-aranciati che fondono a 162°. L'azione della miscela su $C_6H_5 \cdot N \cdot NO \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$ non conduce alla



se non minime quantità, mentre predomina la formazione della bi-tribromo-nitro- e quella della monobromo-nitrodifenilamina, dovute a perdita di —NO. Ho fatto passare nella soluzione acetica della bromo-nitro-difenilamina una corrente di N_2O_3 sino a comparsa di colorazione verde. Il liquido viene trattato con acqua, e precipita una sostanza gialla che, ben lavata, dà, con H_2SO_4 concentrato, una colorazione violacea che diviene azzurra solo coll'aggiunta di difenilamina. Questo giustifica la sua formula di struttura. Secondo gli studii di Kehrmann e Miceniez [1] infatti, per ossidazione di $C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_5$ in presenza di H_2SO_4 conc., si forma un composto azzurro che è un derivato chinoide della difenilbenzidina.

E' evidente che la

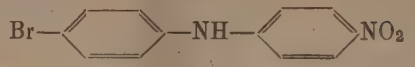


che ha gli H in para sostituiti, non può dare tale reazione cromatica.

La nitrosoamina, così ottenuta e purificata per precipitazione con ligroina (50°-75°) da soluzione benzolica, è gialla e fonde a 151°. È instabile e perde —NO con facilità, specie a caldo, tanto che, a 151°, dalla sostanza fusa lo sviluppo di NO è fortissimo. Purificata da benzolo, ha tendenza a trattenere solvente di cristallizzazione.

[1] Ber. *45* (1912), 2641.

Dalla nitrosoamina sono tornato alla



di partenza, per trattamento in soluzione alcolica con cloridrato di idrossilamina.

Con la preparazione di questa nitrosoamina si è dunque completata la serie degli isomeri previsti dalla teoria ed ai quali ho accennato all'inizio di questa Nota.

Chimica. — *Reazione fra pernitroso-canfora e cianuro di potassio* (1). Nota preliminare di MARIO PASSERINI, presentata dal Corrisp. G. PELLIZZARI (2).

Coll'intento di giungere ad un ragguaglio comparativo fra acido cianidrico e isonitrili circa le reazioni da me recentemente descritte per quest'ultima classe di sostanze (3), ho iniziato lo studio di una reazione non ancora conosciuta che avviene fra pernitroso canfora e cianuro di potassio.

Questi due composti reagiscono fra di loro con grande facilità e dànno, con ottimo rendimento, un prodotto che resulta dalla addizione di una molecola di cianuro di potassio ad una di pernitroso-canfora.

Le mie ricerche, lungi da essere complete, mi permettono tuttavia di esporre brevemente alcuni resultati ottenuti dalle prime esperienze eseguite su questo argomento.

Il prodotto della reazione è un sale potassico nel quale l'atomo di potassio può essere sostituito con altri elementi, quali l'argento e il rame. Questi sali sono tutti assai stabili, mentre il composto a carattere acido, che da questi si ottiene spostando il metallo per azione degli acidi minerali, svolge lentamente anche a temperatura ordinaria gas e si trasforma in un'altra sostanza non più acida che fonde a 207°-208°.

Per riscaldamento lo sviluppo gassoso e la conseguente trasformazione avviene nettamente alla temperatura di 85°.

Il composto p. f. 207°-208° contiene evidentemente un gruppo — CN, difatti per azione di acido cloridrico dà origine ad una sostanza acida che sembra contenere un raggruppamento — CO.OH.

I resultati di queste esperienze che intendo estendere anche ad altri pernitroso-derivati, verranno prossimamente pubblicati non appena ne avrò completato lo studio.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica farmaceutica del R. Istituto di Studi superiori di Firenze.

(2) Pervenuta all'Accademia il 28 luglio 1924.

(3) Cfr. ad esempio Gazz. chim. ital., 1924, fasc. VIII.

Chimica fisiologica. — *Studî sull'insulina*: II. *Azione dell'insulina sulla zimasi* (1). Nota del prof. UBALDO SAMMARTINO, presentata dal Corrisp. LO MONACO (2).

In base ai risultati di alcune precedenti osservazioni (Rend. Acc. Lincei XXXII, ser. 5ª, agosto 1923), avevamo potuto stabilire che gli estratti d'insulina non contengono lipasi, catalasi e diastasi; e, se mai, quest'ultima come impurezza, e che l'insulina non esercita alcuna influenza sulla reazione di questi fermenti. In quella stessa Nota ci eravamo proposti di ricercare se il principio attivo delle isole del Langerhans, non fosse per caso capace di modificare il processo di trasformazione del glicosio per opera della zimasi.

L'argomento poteva offrire un certo interesse, sia perchè Collip già aveva ottenuto dal lievito di birra un estratto dotato della stessa azione ormonica dell'insulina, sia per portare un contributo alla conoscenza ancora imprecisa dei rapporti intercedenti fra l'insulina e alcuni processi di glicolisi *in vitro*.

Con una prima serie di numerose esperienze, iniziate nel luglio 1923, abbiamo studiato l'azione biologica del *Saccharomyces cerevisiae* in presenza di soluzioni di saccarosio e di glicosio a diversa concentrazione; in un secondo tempo abbiamo escluso l'azione della cellula e abbiamo sperimentato con il fermento preparato secondo il metodo di Lebedeff (Ann. Pasteur, XXVI, 8, 37). La difficoltà di ottenere un lievito adatto, capace cioè di dare zimasi e coenzima, ci ha obbligati a ritardare la pubblicazione di queste ricerche.

Le esperienze vennero condotte con tipi diversi di insulina: insulina Lilly, Iletin, Ilöglandol, e due altri tipi preparati da noi stessi, uno semipuro con il metodo di Collip alquanto modificato, e un altro purificato per precipitazione con acido benzoico. L'attività delle diverse insuline venne precedentemente saggiata, sia negli animali sia direttamente nell'uomo.

Come apparecchio di reazione ci siamo serviti di due azotometri di Dumas con chiusura a mercurio: praticando il vuoto, si poteva in qualunque momento aggiungere alla miscela reagente l'insulina. Riportiamo solo alcune delle numerose esperienze, da noi compiute.

Ricerche con il lievito di birra. — Vennero adoperati parecchi tipi di lievito viennese e lievito delle distillerie italiane. Del lievito fresco si

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica fisiologica della R. Università di Roma.
(2) Pervenuta all'Accademia il 5 agosto 1924.

preparava una sospensione di vario titolo al 10 % o al 5 %, che si metteva a reagire, in quantità esattamente determinata, con una quantità misurata di soluzione di saccarosio o di glicosio (Kahlbaum).

TABELLA I.

Ricerca sulla fermentazione da «Saccharomyces cerevisiae». - Temperat. 32°.

Tempo di reazione	Sviluppo di CO_2 da 10 ccm. di sospensione di lievito + glicosio		Fattore %	*Osservazioni*
	senza insulina	con insulina		
15 minuti	0,9	0,7	— 128	
30 »	1,6	1,4	— 114	
45 »	3,0	3,0	100	Si agg. 20 U. Ilöglandol
1 ora	6,0	5,7	— 105	
1 » 15 minuti	9,0	9,0	100	
1 » 30 »	11,1	11,0	100	
1 » 45 »	13,6	13,2	— 103	
2 »	16,4	16,1	— 101	Si allontana la CO_2 sviluppata e si riprende l'esperienza
2 » 15 »	3,7	3,3	— 112	
2 » 30 »	6,2	5,8	— 107	
2 » 45 »	8,6	8,2	— 104	

Miscuglio senza insulina: ccm. 10 di sospensione di lievito al 5 % + + 10 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + 1 ccm. di acqua distillata.

Miscuglio con insulina: 10 ccm. di sospensione di lievito di birra al 5 % + 10 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + 1 ccm. di Ilöglandol.

TABELLA II.

Ricerca sulla fermentazione da «Saccharomyces cerevisiae». - Temperat. 34°.

Tempo di reazione	ccm. di CO_2 sviluppata da 10 ccm. di sospensione di lievito + glicosio		Fattore %	*Osservazioni*
	senza insulina	con insulina		
15 minuti	0,5	0,5	100	
30 »	2,1	2,2	+ 104	
45 »	3,6	3,8	+ 105	
1 ora	6,0	6,2	+ 103	
1 » 15 minuti	8,2	8,4	+ 101	Si agg. 20 U. ins. di nostra, prepar. purificata
1 » 30 »	10,3	10,9	+ 105	
1 » 45 »	18,5	14,2	+ 105	
2 »				
2 »	5,3	5,3	100	
2 » 15 »	8,2	8,3	+ 101	
2 » 30 »	11,0	10,6	— 103	
2 » 45 »	14,0	13,6	— 102	
3 ore	16,2	16,1	100	

Miscuglio senza insulina: 10 ccm. di glicosio al 5 % + 10 ccm. di sospensione di lievito al 5 % + 1 ccm. di soluzione fisiologica.

Miscuglio con insulina: ccm. 10 di glicosio al 5 % + 10 ccm. di sospensione di lievito al 5 % + 1 ccm. di insulina nostra, tipo 2°.

TABELLA III.

Ricerca sulla fermentazione da « Saccharomyces ». – Temperatura 28°.

Tempo di reazione	ccm. di CO_2 sviluppata da 10 ccm. di sospensione di lievito + glicosio		Fattore %	*Osservazioni*
	senza insulina	con insulina		
15 minuti	0	0	0	
30 »	0,5	0,7	+ 140	
45 »	1,9	1,5	— 126	
1 ora	2,7	2,6	— 103	
1 » 15 minuti	4.5	4,7	+ 104	Si agg. 27 U. Ilöglandol
1 » 30 »	6,3	6,0	— 105	
1 » 45 »	8,5	8,0	— 106	
2 ore	9,7	9,0	— 107	Si toglie la CO_2 sviluppata e si continua l'esperienza
2 » 15 »	4,2	4,1	— 102	
2 » 30 »	5,4	5,6	+ 102	
2 » 45 »	6,5	6,8	+ 104	
3 »	8,5	8,4	— 101	
3 » 15 »	9,8	9,5	— 103	Idem
3 » 30 »	1,9	1,7	— 111	
3 » 45 »	3.2	3,0	— 109	
4 »	4,5	4,2	— 107	
4 » 15 »	15,6	15,2	— 102	
Totale . . .	25,1	23,7	— 105	Reazione terminale

Miscuglio senza insulina: 10 ccm. di soluz. di glicosio al 5 % + 10 ccm. di sospensione di lievito al 4 % + 1, 3 ccm. di acqua distillata.

Miscuglio di insulina: 10 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + 10 ccm. di sospensione di lievito al 4 % + 1,3 ccm. di Ilöglandol.

TABELLA IV.

Tempo di reazione	CO_2 sviluppata in ccm.		Fattore %	*Osservazioni*
	senza insulina	con insulina		
15 minuti	0,7	0 7	100	
30 »	1,3	1,3	100	
45 »	2,2	2,2	100	
1 ora	4,2	4,1	— 102	Si agg. ccm. 2 d'insulina
1 » 15 minuti	5,9	5,9	100	
1 » 30 »	8,1	8,6	+ 106	
1 » 45 »	9,3	11,3	+ 121	
2 ore	10,7	15,0	+ 140	
2 » 15 »	12,0	17,4	+ 145	
2 » 30 »	16,2	22,6	+ 139	
2 » 45 »	18,5	24,7	+ 133	
11 »	38,9	40,1	—	Reazione terminale

Miscuglio senza insulina: 8 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + 8 ccm. di sospensione di lievito al 5 % + 2 ccm. di soluzione fisiologica.

Miscuglio con insulina: 8 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + 8 ccm. di sospensione di lievito al 5 % + 2 ccm. di insulina di nostra preparazione, tipo semipuro (U. 40).

TABELLA V.

Tempo di reazione	CO_2 in ccm. sviluppata		Fattore %	*Osservazioni*
	senza insulina	con insulina		
30 minuti	0,8	0,8	100	
1 ora	1,1	1,1	100	
1 » 30 minuti	2,0	2,0	100	
2 ore	3,0	3,0	100	Si agg. ccm. 2,5 di Ilöglandol
2 » 30 »	4,1	4,6	+ 112	
3 »	6,3	7,6	+ 120	
3 » 30 «	8,1	8,8	+ 108	
4 »	10,5	10,7	+ 101	
12 »	17,9	16,4	— 109	

Miscuglio senza insulina: ccm. 10 di soluzione di glicosio al 10 % + + 10 ccm. di sospensione di lievito al 5 % + ccm. 2,5 di soluzione fisiologica.

Miscuglio con insulina: ccm. 10 di soluzione di glicosio al 10 % + + 10 ccm. di sospensione di lievito al 5 % + ccm. 2,5 di Ilöglandol (42 U.)

Ricerche con la zimasi. — La zimasi, estratta con il metodo su accennato da un tipo di lievito di birra di Vienna e sottoposta a ripetute filtrazioni e centrifugazioni, risultò esente perfettamente da cellule.

TABELLA VI.

Ricerca con la zimasi. – Temperatura d'ambiente.

Tempo di reazione	CO_2 sviluppata da 10 ccm. di zimasi + glicosio		Fattore %	*Osservazioni*
	senza insulina	con insulina		
3 ore	tracce	tracce	0	1 ccm. di Ilöglandol
6 »	0,90	0,95	+ 105	
9 »	1,5	1,6	+ 106	
12 »	2,3	2,5	+ 109	

Miscuglio senza insulina: 10 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + + 10 ccm. di soluzione di zimasi + 1 ccm. di H_2O.

Miscuglio con insulina: 10 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + + 10 ccm. di soluzione di zimasi + 1 ccm. di Ilöglandol (20 U.).

TABELLA VII.

Ricerca con la zimasi. - Temperatura di stanza.

Tempo di reazione	CO_2 sviluppata da 10 ccm. di soluzione di zimasi + glicosio		Fattore %	*Osservazioni*
	senza insulina	con insulina		
2 ore	tracce	tracce	0	2 ccm. insulina Lilly
4 »	0,50	0,50	100	
6 »	1,10	1,15	+ 104	
8 »	1,6	1,7	+ 106	
10 »	2,1	2,2	+ 104	

Miscuglio senza insulina: 10 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + 8 ccm. di soluzione di zimasi + 2 ccm. di H_2O.

Miscuglio con insulina: 10 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + 8 ccm. di soluzione di zimasi + 2 ccm. di insulina Lilly (40 U.).

TABELLA VIII.

Ricerca con la zimasi. - Temperatura di stanza.

Tempo di reazione	CO_2 sviluppata dalla soluzione di zimasi + glicosio		Fattore %	*Osservazioni*
	senza insulina	con insulina		
2 ore	0,35	0,30	— 116	2 ccm. insulina di nostra preparazione
4 »	0,60	0,45	+ 108	
6 »	1,20	1,30	+ 108	
8 »	2,15	2,30	+ 106	
10 »	2,50	2,60	+ 104	

Miscuglio senza insulina: 10 ccm. di soluzione di zimasi + 10 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + 2 ccm di H_2O.

Miscuglio con insulina: 10 ccm. di soluzione di zimasi + 10 ccm. di soluzione di glicosio al 5 % + 2 ccm. di insulina di nostra preparazione, purificata (40 U.).

Analogamente ai risultati recentemente pubblicati dal Ducceschi (1), dal complesso delle nostre esperienze risulta che l'insulina, quale che sia il metodo di preparazione, non modifica in *modo evidente* il decorso della glicolisi per opera del *Saccharomyces cerevisiae* o per azione della zimasi. Se eccezionalmente qualche volta abbiamo riscontrato un aumento notevole della glicolisi (ved. tab. IV) *in vitro*, dobbiamo ammettere che ciò sia dovuto verosimilmente all'impiego di un'insulina di nostra preparazione, semipura (Rend. Acc. Lincei, XXXII, ser. 5ª, I fasc., giugno 1923), in cui il controllo chimico ci

(1) Boll. Soc. med. chir. Pavia, XXXVI, fasc 3°, an. 1924.

rivelò la presenza di una quantità rilevante di fosfati, i quali, come è noto, esercitano, sui processi da noi adoperati, una forte azione stimolante.

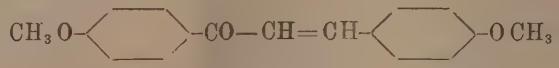
In genere sia con insuline esenti da sostanze antisettiche, sia con insuline del commercio contenenti tricresolo, si ottengono modificazioni così minime nel senso di un ritardo o un accelerazione della velocità di reazione, o nel valore terminale della reazione, da farci razionalmente concludere che il principio attivo del pancreas non eserciti influenza apprezzabile, nè sulla fermentazione degli zuccheri per opera del *Saccharomyces*, nè sulla glicolisi da zimasi.

Chimica. — *Ancora sui calconi e idrocalconi* [1]. Nota di V. Tognazzi, presentata dal Corrisp. N. Parravano [2]

Descrivo in questa Nota la preparazione di alcuni calconi e le esperienze che ho fatte per idrogenarli in presenza di nero di platino, allo scopo di vedere, come esposi in una mia Nota precedente [3], se viene idrogenato soltanto il doppio legame oppure anche il CO chetonico.

Parte sperimentale.

I) *4-4'-dimetossi-calcone*



Ottenni questo calcone condensando l'aldeide anisica (gr. 5) col para-metossi-acetofenone (gr. 5) che era stato preparato per azione del cloruro di acetile sull'anisolo, disciolti nel solfuro di carbonio, in presenza di cloruro di alluminio [4].

Aggiungendo una soluzione di gr. 5 di idrato sodico in 5 c.c. di acqua alla soluzione alcoolica delle due sostanze, il liquido acquista subito colore giallo e, dopo poco, cominciano a separarsi goccie oleose. Agitando la miscela, il prodotto di condensazione si solidifica e si deposita in granuli gialli chiari. Si filtra, si lava con acido cloridrico diluito e si fa cristallizzare dall'alcool metilico bollente. Per raffreddamento si deposita il calcone ben cristallizzato in aghetti gialli fusibili a 100-102°.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica farmaceutica della R. Università di Siena.
(2) Presentata nella seduta del 30 maggio 1924.
(3) Questi Rendiconti, vol. XXXIII, 2° sem. (1924), pag. 51.
(4) Ber., *23*, 1201 (1890).

La sostanza dette all'analisi i seguenti risultati:

	Trovato %	Calc. per $C_{17}H_{16}O_3$
C	76,04	76,1
H	6,01	6,0

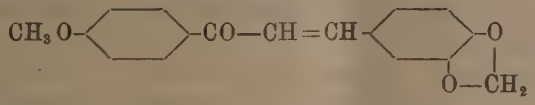
La sostanza è insolubile nell'acqua, si scioglie nell'alcool, nell'acido acetico e nei comuni solventi organici. Nell'acido solforico conc. si scioglie, con intensa colorazione rossa.

Riduzione con idrogeno e nero di platino. — Sciogliendo il calcone nell'alcool, aggiungendo alla soluzione un po' di nero di platino e facendo agire l'idrogeno, il colore giallo del calcone diminuisce e infine sparisce di mano in mano che l'idrogeno viene assorbito. Dopo aver fatto distillare l'alcool, rimane un residuo oleoso (*4–4'–dimetossi–idrocalcone*) che soltanto dopo alcuni mesi di permanenza in un essiccatore si solidifica in una massa cristallina bianca, fusibile a 29-31°.

All'analisi dette i seguenti risultati:

	Trovato %	Calc. per $C_{17}H_{18}O_3$
C	75,68	75,60
H	6,80	6,60

II) *4'–metossi–3–4–metilendiossi–calcone*



Fu preparato, come il precedente calcone, sciogliendo gr. 5 di paraметossi–acetofenone e gr. 5 di piperonalio in 30 c.c. di alcool e aggiungendo una soluzione acquosa conc. di gr. 5 di idrato sodico. Dal liquido, che diviene subito di colore giallo chiaro, si separa dopo poco il prodotto della reazione solido, di color giallo chiaro. Si filtra, si lava con acido cloridrico diluito e si fa cristallizzare. Nell'alcool anche bollente si scioglie poco e si deposita per raffreddamento in scagliette cristalline di color giallo chiaro. Fonde a 128-130°, come avevano osservato anche Scholtz e W. Meyer [1] che avevano avuto occasione di preparare questo composto.

La sostanza fu seccata a 100° e analizzata:

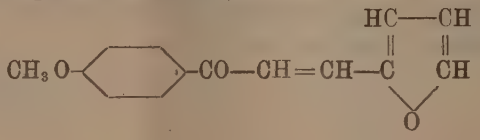
	Trovato %	Calc. per $C_{17}H_{14}O_4$
C	72,50	72,3
H	5,15	4,9

[1] Ber., *43*, 1866 (1910).

Riduzione con idrogeno e nero di platino. — La sostanza, sciolta in molto alcool caldo, assorbe rapidamente idrogeno in presenza di nero di platino. Quando la sostanza è decolorata, si separa per filtrazione il nero di platino e si fa distillare l'alcool. Rimane un residuo oleoso che, dopo alcuni giorni di permanenza in un essiccatore, diviene solido. Il prodotto ottenuto (*4'-metossi-2-4-metilendiossi-idrocalcone*) è molto solubile in alcool, benzolo, cloroformio, ecc. Si può far cristallizzare sciogliendolo nella ligroina bollente e facendo evaporare lentamente la soluzione. Si ottiene così un prodotto cristallino bianco che fonde a 55-58°. All'analisi dette i seguenti risultati:

	Trovato %	Calc. per $C_{17}H_{16}O_4$
C	71,64	71,80
H	5,52	5,60

III) *Fural-parametossi-acetofenone*



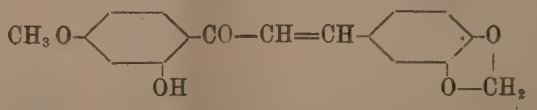
Facendo agire una soluzione conc. di idrato sodico sopra una soluzione alcoolica di gr. 2 di para-metossi-acetofenone e gr. 1,3 di furfurolo, si deposita il prodotto di condensazione giallo che si filtra e si lava con acido cloridrico diluito. Cristallizza dall'alcool bollente, in cristalli di color giallo chiaro fusibili a 79-81°.

All'analisi dette i seguenti risultati:

	Trovato %	Calc. per $C_{14}H_{12}O_3$
C	73,73	73,70
H	5,31	5,30

Riduzione con idrogeno e nero di platino. — Per azione dell'idrogeno in presenza di nero di platino, la soluzione alcoolica gialla si decolora; distillando l'alcool, si ottiene un residuo oleoso che neppure dopo lungo tempo si solidifica; non ho potuto purificarlo e non l'ho analizzato.

IV) *2'-ossi'-4'-metossi-3-4-metilendiossi-calcone*



Questo calcone fu preparato, come i precedenti, condensando in soluzione alcoolica gr. 5 di peonolo (2-ossi-4-metossi-acetofenone) con gr. 4

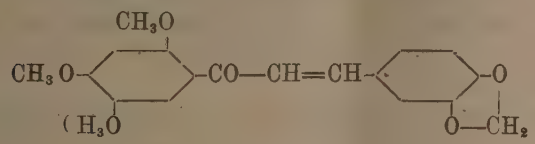
di piperonalio in presenza di soluzione conc. di idrato sodico. Il prodotto della reazione cristallizza dall'alcool in aghetti gialli fusibili a 148°, come era stato indicato da Emilewicz e v. Kostanecki [1] che l'avevano preparato per la prima volta.

Riduzione con idrogeno e nero di platino. — La soluzione alcoolica gialla si decolora rapidamente quando vi si fa agire l'idrogeno in presenza di nero di platino. Facendo distillare l'alcool, rimane un residuo incoloro che si purifica facendolo cristallizzare dall'alcool bollente. Si ottiene così il *2'-ossi-4'-metossi-3-4-metilendiossi-idrocalcone* in aghetti bianchi fusibili a 85-87°.

Dette all'analisi i seguenti risultati:

	Trovato %	Calc. per $C_{17}H_{16}O_5$
C	68,16	68,0
H	5,16	5,3

V) *2'-4'-5'-trimetossi-3-4-metilendiossi-calcone*



Fu preparato secondo le indicazioni di Bargellini e Avrutin [2] per condensazione del piperonalio col 2-4-5-trimetossi-acetofenone. Cristallizza dall'alcool bollente, in laminette gialle fusibili a 186-188°, cioè qualche grado sopra a quello che era stato prima osservato.

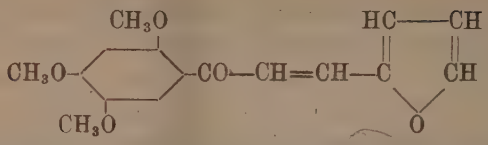
Riduzione con idrogeno e nero di platino. — Questo calcone fu ridotto, come i precedenti, mescolando la sua soluzione alcoolica con nero di platino e facendovi agire l'idrogeno. Quando la soluzione si è decolorata, si separa per filtrazione il nero di platino e si fa distillare l'alcool. Il residuo si purifica facendolo cristallizzare dall'alcool caldo. Si ottiene così il *2'-4'-5'-trimetossi-3-4-metilendiossi-idrocalcone* in aghetti bianchi fusibili a 131-133°.

All'analisi dette i seguenti risultati:

	Trovato %	Calc. per $C_{19}H_{20}O_6$
C	66,27	66,29
H	5,84	5,86

(1) Ber., *32*, 313 (1899).
(2) Gazz. chim. ital., *40* (2), 347 (1910).

VI) *Fural-2-4-5-trimetossi-acetofenone*



Gr. 5 di furfurolo e gr. 10 di 2-4-5-trimetossi-acetofenone furono sciolti in alcool: aggiungendo una soluzione conc. di idrato sodico, si ha subito colorazione gialla e si deposita dopo poco il prodotto di condensazione allo stato solido. Si purifica facendolo cristallizzare dall'alcool bollente.

Si ha così in aghetti gialli fusibili a 116-118°.

La sostanza, seccata a 100°, dette all'analisi i seguenti risultati:

	Trovato %	Calc. per $C_{16}H_{16}O_5$
C	66,66	66,66
H	5,50	5,55

Riduzione con idrogeno e nero di platino. — L'idrogeno viene facilmente assorbito, e la soluzione gialla si decolora.

Facendo distillare l'alcool, si ha un residuo oleoso che, dopo tre mesi di permanenza in un essiccatore, si solidifica in una massa cristallina incolora fusibile a circa 80°.

Non mi è riuscito di purificarlo e non l'ho perciò analizzato.

Ringrazio il prof. Bargellini che mi ha guidato nella esecuzione di queste ricerche, e son grato anche al dott. Monteverde che è stato mio collaboratore per alcune delle esperienze descritte in questa Nota.

Mineralogia. — *Ancora sulla datolite del Monte Campotréra (Reggio Emilia)* (1). Nota del dott. Mario Ferrari, presentata dal Socio C. Viola (2).

In una Nota precedente (3) ho fatto un breve cenno sulle condizioni di giacitura della datolite trovata, in questi ultimi tempi, fra le diabasi, le brecce ed i conglomerati del Monte Campotréra presso Ciano d'Enza (Reggio Emilia). Nella medesima Nota ho anche riferito le 15 forme da me potute riconoscere misurando 18 cristalli del minerale raccolto nel nuovo giacimento; ho dato di esse la proiezione stereografica sul piano normale a [001] e ne ho riassunte in una tabella le varie combinazioni apparse nei singoli cristalli, dimostrando inoltre la frequenza, secondo cui le forme stesse furono osservate.

Tali forme sono: $c\{100\}$, $a\{001\}$, $m\{110\}$, M$\{011\}$, $n\{111\}$, $t\{310\}$, $\alpha\{21\bar{1}\}$, $\chi\{51\bar{1}\}$, $g\{210\}$, $\lambda\{31\bar{1}\}$, $\mu\{41\bar{1}\}$, $b\{010\}$, $\beta\{121\}$, $\xi\{20\bar{1}\}$, $o\{021\}$.

(1) Lavoro compiuto nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Parma.

(2) Presentata nell'adunanza del 15 giugno 1924.

(3) Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, vol. XXXIII (1924), 1° sem., pag. 439.

I primi 8 cristalli misurati, i quali corrispondono ai primi 8 indicati in quella tabella, appaiono più semplici degli altri 10 e dànno inoltre a vedere un abito diverso da questi ultimi. Essi mostrano uno sviluppo considerevole secondo l'asse longitudinale (x) ed una maggiore estensione delle facce così della base come del prisma $\{011\}$, sporgono nei vani delle spaccature per mezzo di una delle estremità laterali, mentre per mezzo dell'estremo opposto si riuniscono nella matrice comune.

I 10 cristalli rimanenti, più ricchi di forme a paragone dei primi, sono allungati secondo l'asse trasverso (y) e poggiano sopra una delle facce

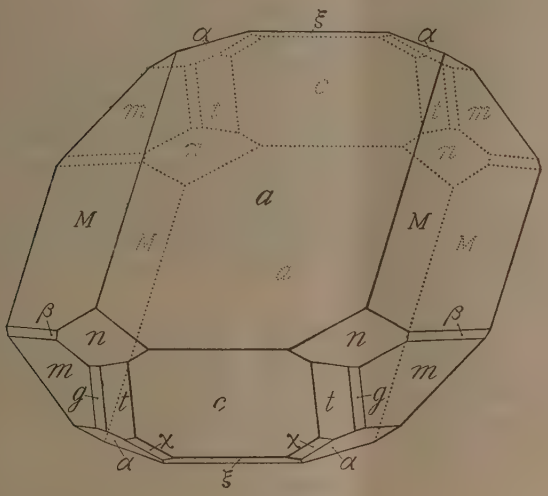


Fig. 1.

della base, presentando alle due estremità laterali quasi eguale sviluppo ed identiche forme.

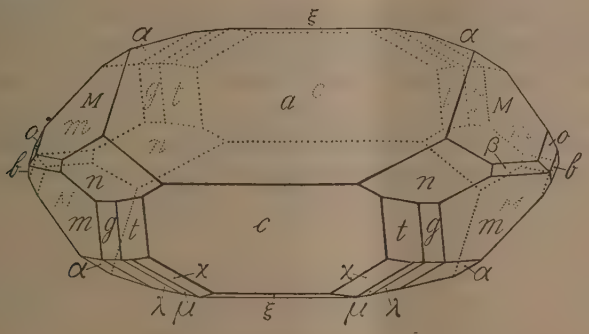


Fig. 2

Le figure 1 e 2 illustrano i due abiti ora riferiti e le combinazioni di forme proprie di essi.

Ma v'ha un terzo tipo di cristalli, del quale deve pure essere fatto breve cenno. Numerosi invero sono i cristalli, impiantati su una delle estremità laterali, con sviluppo medio secondo l'asse x ed in cui le forme dominanti si riducono ai due pinacoidi basale $\{001\}$ e trasverso $\{100\}$ ed al prisma longitudinale $\{011\}$, spuntate queste due ultime da piccole faccette del prisma $\{110\}$.

Le forme $b\{010\}$, $\beta\{121\}$, $\xi\{20\bar{1}\}$ ed $o\{021\}$ sono le meno frequenti e meno sviluppate; esse si presentano quali esili strisce, generalmente con deboli riflessi. Costanti appaiono invece le forme a, c, m, M e la forma n, che ho notato mancare in un solo cristallo. Le facce di tali forme dànno, quasi tutte, chiare immagini al goniometro. Però quelle del pinacoide $c\{100\}$ riflettono immagini multiple, talvolta estese su una striscia di considerevole lunghezza. Esse, oltre viva lucentezza vitrea, mostrano netta una striatura parallela agli spigoli di intersezione con le facce del prisma M$\{011\}$. Tale striatura è anzi così tipica che, nei cristalli non molto alterati, permette il riconoscimento rapido e sicuro di quella forma e quindi il facile orientamento dei medesimi. Le facce del prisma M sembrano avere una tendenza maggiore all'alterazione, per cui talvolta, pur da facce bene sviluppate, si hanno riflessi deboli o mancanti.

Nella seguente tabella riporto, per zone, i valori medî angolari dedotti dalle misure, i limiti, entro i quali sono contenuti, ed il numero delle osservazioni, da cui furono tratti. Metto inoltre a confronto quei valori con quelli da me calcolati dalle costanti di Dauber [1]

$$a : b : c = 0.63446 : 1 : 1.26574$$

$$\beta = 89°.51\,{}^1/_3{}'$$

Come si vede dalla tabella, le differenze fra i valori osservati e quelli calcolati sono sensibili per qualche angolo, come larghi sono i corrispondenti limiti, entro i quali variano i primi valori. Ciò devesi ritenere in parte dovuto a sostituzione di facce vicinali alle facce normali, sostituzione frequente sopratutto nella zona verticale [001]; ma in parte anche a riflessi multipli od incerti, dati da superficie ineguali, leggermente ondulate o corrose.

[1] Dauber, Poggend. Ann., *103*, 116 (1858).

Angoli misurati	Osserv. N.	Limiti delle misure	VALORI		Differenze
			medii osservati	calcolati	
100.001	22	89.12′— 90.10′	89.54.57″	89.51.20″	+ 3′.37″
100.20Ī	2	44.38— 44.47	44.42.—	45.—.—	— 18.—
100.110	4	50.38— 51.37	51.15.—	51.41.30	— 26 30
100.310	26	22.12— 23.47	22.44.13	22.52.30	— 8.17
110.Ī10	13	76. 3— 78.44	77.20.10	76.37.—	+ 43.10
110.210	16	18. 6— 19.30	19.—.30	19.21.45	— 21.15
110.310	9	27.40— 29.27	28.25.30	28.49.—	— 23.30
210.310	16	9.13— 9.51	9.28.57	9.27.15	+ 1.42
100.111	27	66.45— 67.42	67. 5.47	66.57.—	+ 8.47
100.5Ī1	18	24. 2— 25.47	25. 2.46	25.19.—	— 16.14
011.111	23	22.24— 23.30	22.52.48	22.56.—	— 3.12
011.2Ī1	22	39.49— 41.31	40.23.43	40.18.—	+ 5.43
2Ī1.3Ī1	6	11.27— 11.41	11.34.24	11.33.—	+ 1.24
2Ī1.411	2	19.15— 19.44	19.29.30	19.13.—	+ 16.30
2Ī1.5Ī1	10	23.59— 24.48	24.28. 6	24.30.—	— 1.54
3Ī1.411	2	7.43— 8. 2	7.52.45	7.40.—	+ 12.45
3Ī1.5Ī1	4	12.46— 13. 3	12.54.10	12.57.—	— 2.50
411.5Ī1	4	4.26— 5. 8	4.53.15	5.17.—	— 23.45
010.121	1	— —	41.38.—	41.25.35	+ 12.25
111.121	2	18.55— 19. 1	18.58.—	19. 2.15	— 4.15
010.2Ī1	—	— —	—	—	—
2Ī1.2Ī1	1	— —	48. 4.—	48.19.30	— 15.30
001.011	42	31.16— 33.33	32.16.32	32.23.30	+ 7.—
011.01Ī	15	114. 5—117.10	115.23.—	115.13.—	+ 10.—
011.021	2	19.35— 19.36	19.35.30	19.22.—	+ 13.30
001.111	24	37.59— 39.16	38.51.27	38.55.—	— 3.33
110.111	22	50.32— 51.31	50.59.53	51.—.—	— 0. 7
001.210	16	89.41— 90.27	89.56.14	89.53.—	+ 3.14
210.21Ī	16	40. 9— 40.34	40. 9.24	40.10.—	— 0.36
001.310	10	89.42— 90. 4	89.51.30	89.52.20	— 0.50
310.31Ī	6	31.20— 31.32	31.26.36	31.42.40	— 16. 4
001.411	3	115. 9—115.12	115.10.40	115.19.—	— 8.20
001.511	11	110.56—111. 7	111.—.20	111. 9.—	— 8.40
110.011	18	64. 5— 67.20	65.16.—	65. 3.33	+ 12.27
011.121	2	25.25— 25.37	25.31.—	25.40.23	— 9.23
110.21Ī	16	43. 7— 44. 6	43.38.16	43.51. 7	— 12.51
Ī10.011	20	65. 5— 64. 4	65.29.47	65.13.31	+ 16.16
210.111	10	53.25— 53.57	53.38.18	53.31.50	+ 6.28
210.31Ī	4	32.36— 32.44	32.40.40	32.46. 8	— 5.28
210.011	2	72.58— 73.—	72.59.—	73.14.40	— 15.40
210.41Ī	1	— —	29.10.—	29.10.20	— 0.20
210.121	1	— —	49.14.—	49.16. 6	— 2. 6
210.51Ī	2	27.31— 27.35	27.33.—	27.34.48	— 1.48
310.111	20	56.17— 56.59	56.34.32	56.28.32	+ 6.—
310.51Ī	17	22.19— 22.56	22.38. 5	22.47.27	— 9.22
51Ī.20Ī	2	26.28— 27.29	26.58.30	26.33.20	+ 25.10

Genetica vegetale. — *Trasmissione di mutazioni attraverso ibridazioni interspecifiche* (1). Nota di ROBERTO SAVELLI, presentata dal Socio R. PIROTTA (2).

I. Data una stirpe mutante A, isolata una stirpe B da specie finora immune dalla mutazione medesima e *lontana da* A tanto che la loro prole ibrida risulti appena fertile; cerco, per vicenda di generazioni, se e come la mutazione possa *riemergere in* A × B, *nelle derivabili combinazioni e possibili prodotti di scissione*; particolarmente come ottenere, tra le nuove stirpi, una « forma estratta » costante e coincidente con B in tutti i caratteri praticamente considerabili, salvo in questo: che riproduca la mutazione di A. Se, cioè, e con che eventuali perturbamenti, la mutazione data riesca a travalicare, da specie ad altra, lo *hiatus* morfologico e fisiologico che le separa, ampio il più possibile nei limiti della staurogenesi.

II. *Nicotiana silvestris* Speg. et Comes mut. *pistillodica* mihi, sostituisce al pistillo tipico (bicarpellare, a placentazione centrale) un complicato gineceo con 5 innovazioni: *a*) *Ripetizione di verticilli carpellari* consecutivi, alterni sul prolungamento dell'asse fiorale ripartito in carpofori. Numero dei carpelli: da 6 a 14, moda principale 10, media 9. — *b*) *Dialisi carpidica.* — *c*) *Placentazione diffusa* sulla pagina superiore delle regioni ovariche. — *d*) *Pistillodia ovulare*, fase estrema, ma sempre presente, d'una generale modificazione degli ovuli che, da normalità apparente, arriva a completa metamorfosi in carpelloidi, a stimma papilloso secernente, stilo con tessuto conduttore ed espansione ovarica con *ovuli di 2° ordine.* I quali possono persino modificarsi, come quelli da cui nascono, in altri carpelloidi: ramificazioni di 2° ordine del carpello primario, omologo al normale, e perciò *carpelli di 3° ordine.* — *e*) *Soppressione del nettario.* Complessivamente, una particolarissima *oolisi.*

III. Questa stirpe (la cui coltura prosegue fin nel corrente 1924) produce piante *normali*, come il capostipite (unico nato nel 1916), e *mutanti* (comparsa la 1ª nel 1918). L'esperimento genetico vien limitato appunto dalla mutazione le cui estrinsecazioni causano *generale disfunzione del gineceo che rende le mutanti fisiologicamente unisessuali.* Pel comportamento

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto ed Orto botanico di Roma.
(2) Pervenuta all'Accademia il 18 agosto 1924.

del polline esse appaiono *tutte equivalenti*. Invece le normali, ermafrodite, consentono autofecondazione che le rivela di *due sorta*: alcune generano mutanti in alta percentuale, e le chiamo *submutanti*; altre non ne dànno affatto, e le chiamo *immutanti*. Pollini di 3 sorta di piante ed ovuli di 2, permettono 6 fecondazioni (4 obbligatamente staurogame e 2 facoltativamente omogame), ed il confronto delle discendenze circa la presenza e proporzione delle medesime sorta di piante. I 3 diversi risultati avuti fecondando gli ovuli di *uno stesso individuo normale* (a qualunque delle 2 categorie appartenga) *col polline delle 3 distinte sorta di piante*, dimostrano che soltanto nel fattore sperimentale variato, cioè nel polline, può risiedere la causa della lor differenza. Reciprocamente, la comparazione dei risultati ottenuti fecondando *gli ovuli delle 2 sorta di piante normali col polline di un solo individuo* (a qualunque delle 3 categorie appartenga) fornisce la stessa prova per gli ovuli:

		POLLINE DI		
		immutanti	*submutanti*	*mutanti*
OVULI DI	*immutanti*	(*a*) IMMUTANTI	(*b*) IMMUTANTI E SUBMUTANTI	(*c*) SUBMUTANTI
	submutanti	(*d*) IMMUTANTI e SUBMUTANTI	(*e*) IMMUTANTI, SUBMUTANTI e MUTANTI	(*f*) SUBMUTANTI e MUTANTI

Ai soli effetti della genesi delle 3 sorta di piante riconosciute risulta che: 1°) ovuli e polline si equivalgono, come mostra lo scambio del loro rapporto d'unione (coincidenza di *b* con *d*); 2°) grani pollinici delle mutanti, ovuli e grani pollinici delle immutanti, attuano rispettivamente potenzialità uniformi, cioè appaiono in ciascun caso di una sola sorta, come mostra l'uniformità della prole quando si combinano fra loro (*a*, *c*); 3°) nè gli ovuli, nè il polline delle submutanti sono omogenei, poichè in nessun genere di fecondazione dànno una sola sorta di prodotti, ma anzi 2 quando s'incontrano coi gameti d'azione genetica uniforme, menzionati al comma precedente (*b*, *d*, *f*) e 3 quando s'incontrano tra loro (*e*), ciò che li mostra costituiti di una mescolanza in cui potenzialmente risiedono le cause formatrici di *tutte* le sorta di piante distinguibili dall'analisi genetica; 4°) dai prodotti di qualunque fecondazione cui contribuiscano, le immutanti escludono le mutanti (*a*, *b*, *c*, *d*) e reciprocamente (*e*, *f*). Riassumere in sintesi questi fatti non è consentito se non da una sola, semplicissima proposizione: *Anomalia o normalità risiedono già nei gameti, la prima è completamente recessiva di fronte alla seconda.*

IV. La più matura convinzione di oggi è che volendo derivare la conoscenza numerica delle sorta di gameti dai soli elementi del reperto genetico, questi possano lasciare il problema indeterminato. È facilmente intuibile — e rigorosamente dimostrabile — che il genetico non consegue mai una conoscenza conclusiva del gamete: considera i gameti reagenti *tra loro* attraverso una *prospettiva parziale di effetti*, data da certe *estrinsecazioni*: in maniera affatto *relativa*. La difficoltà di arguirne i « genotipi », definendone al completo le differenze, è quella che s'incontra ovunque vogliasi risalire da un'attuazione all'essenza della precedente potenzialità. Il gamete come *oggetto* esiste solo pel citologo, cui il genetico deferisce l'indagine sul *meccanismo* dei fenomeni germinali. Vedasene parziale esempio nella simulata semplicità mendeliana della disgiunzione di certe *Oenotherae* triploidi, soggetto non così lontano che non debba qui tenersi presente. Gli esposti dati genetici mostrano la *necessaria* esistenza di *2 sorta di gameti, indipendentemente dal sesso*, ma l'affermazione che esistano *soltanto* queste 2 sorta non è più la semplice espressione dei fatti, aggiunge un elemento concettuale, un'ipotesi da porsi — con riserva — tanto più in evidenza quanto più consuete nel ragionamento genetico sono le assunzioni dissimulate sotto una dimostrazione apparente. Questa ipotesi limita l'indagine, ed è imposta dal criterio di unificazione e generalizzazione proprio di ogni procedimento scientifico, non tanto perchè sia la più semplice, quanto perchè l'*unica* richiesta dal solo schema di coordinazione *attualmente* capace di comprendere i fatti osservati e questi soltanto. I quali allora vengono tutti spiegati e non solo rientrano nel mendelismo, ma coincidono col suo più rigido schema: le submutanti sono monoibride, obbligate a riprodurre per ciascun sesso le due sorta di gameti che le formarono, quelle stesse che — separatamente — dànno le mutanti e le immutanti, cioè le 2 forme omozigote della disgiunzione. Appunto per questo, le submutanti bastano da sole a rinnovare tutta la stirpe, i problemi della cui costituzione sono, così, simultaneamente risolti. Le *tre* categorie (negli ovuli due, per la sterilità) empiricamente constatate nel polline preso in complesso, si riducono a *due* considerando i granelli isolatamente, e dipendono da *una* differenza tra questi, perchè ai due casi di polline omogeneo si aggiunge il terzo, della mescolanza, realizzato sulle eterozigote in proporzione che il mendelismo vuole di *parti uguali*. Le statistiche sperimentali concordano col comportamento di monoibrido, e, benchè fra tutte le prove sieno le meno dotate di forza logica, confermano una persuasione già per altri fatti emergente e riducono in una zona molto astratta del pensiero l'esposta riserva.

V. Questa condizione eterozigotica non è diffusa in tutta la specie *N. silvestris*, anzi è peculiare di questa stirpe; e resta indeterminato il modo di origine della inerente « caratteristica differenziale ». Ma la teoria, fissando come principio che la mutazione avviene, prima della feconda-

dazione, nei singoli gameti isolatamente, prevede la possibilità d'unione fra gamete mutato e normale, cioè la *mutazione unilaterale* o *semimutazione* che, nell'ordinario caso di recessività del carattere anomalo, dà un prodotto fenotipicamente normale e si rivela solo nella prole con la comparsa, apparentemente improvvisa, di mutanti in alta percentuale, cioè con la « mutazione in massa » del Bartlett dipendente, in questo caso, da mendeliana disgiunzione. Allora le submutanti — *eterozigote che debbono questa qualità ai fattori dell'anomalia* — possono prendere il nome più determinato di *semimutanti*, pienamente legittimo pei monoibridi che rappresentino la sola possibile combinazione tra anomalia e normalità. Le mutanti devono dare gameti *tutti* mutati, ma in *V. silvestris pistillodica* la sterilità vieta loro una discendenza diretta, e perciò vieta l'isolamento di una razza tutta di mutanti, che possono tornare per la sola via della semimutazione, ciò che costituisce un fattore di semplificazione e di evidenza per la constatazione di questo fenomeno. *La sterilità tronca ogni volta alla base la mutante razza nascente, ma la stirpe rimane fonte continua di « semimutanti » a susseguente gettito di « mutazioni in massa »*, e può presentarsi come altro esempio da aggiungere a sempre maggiore estensione delle scoperte di Hugo de Vries. Sotto questo aspetto è chiaro che l'*origine* delle semimutanti (e la secondaria esplosione di una « massa » di mutanti e semimutanti derivate) presuppone una primaria formazione di gameti mutati dal genotipo normale (*mutazione fondamentale*) che si verifica generalmente in percentuale bassa (*coefficiente di mutazione*) e si sovrappone agli effetti della semimutazione, anche un po' mascherandoli, con la concomitante, autonoma formazione di semimutanti e mutanti pur dalle omozigote normali. Tuttavia quelle della stirpe in esame non mi hanno mai attestato tale produzione primaria di gameti mutati che, se non dalle fecondazioni *a*, *b*, *d*, sarebbero stati facilmente rivelati dalla *c* perchè infallibilmente costretti allo sviluppo di mutanti, esteriormente manifeste: il coefficiente di mutazione dev'esser così basso che la base statistica delle mie osservazioni, pur vasta, non è stata sufficiente a coglierlo in funzione. Le omozigote che *estraggo*, ad ogni generazione, dalle semimutanti, dànno discendenze che son bene in realtà « razze » parziali o rami collaterali della medesima stirpe, ma poichè *sembrano* aver perduto il ricordo della sua peculiarità, cioè la facoltà di mutare, appaiono praticamente quasi come stirpi distinte che non avesser mai avuto rapporto col ceppo mutante. Per questo le dissi *immutanti*, ma può sempre attendersene una manifestazione che le riconduca nel quadro generale. L'irrilevanza del coefficiente di mutazione fa riflettere che le semimutanti assicurano la *conservazione* della mutazione in alta percentuale, comunque bassa sia quella della sua prima origine. In teoria, basta che una sola volta sia avvenuta una modificazione vitale e non labile (dal novero delle cui cause non può escludersi qualche profondissima azione esterna) in uno dei due

gameti copulabili, perchè l'ibrido-mutante provenutone s'incarichi di perpetuarne l'influsso nell'assidua vicenda del gioco mendeliano. Basta un gamete a indurre mutazione in tutta una stirpe. Questo deriva dal principio stesso della mutazione unilaterale, ma per mostrarlo realizzato nel caso concreto, cimentandovi questo materiale, occorre la certezza che realmente la qualsiasi potenzialità mutativa stia *in uno soltanto* dei gameti sperimentati. Volendo lavorare in *successione pura*, cioè lungo la stessa stirpe in cui la mutazione comparve, non si troverebbe via migliore di una serie di fecondazioni di tipo *a*, autogame, che provino l'omozigotica normalità, interrotta da una fecondazione tipo *c*, staurogama, introducente la mutazione, rivelata da susseguenti fecondazioni di tipo *e*, autogame. Ma, in tal procedimento, la mutazione può dirsi trasmessa dal solo polline? Se la discendenza omozigotica normale potesse, anche da sola, dare mutanti, la dimostrazione consisterebbe nell'elevamento da un basso percento *m* ad un 25 (approssimativo) mendelianamente interpretato, ma come accordare ad un *effetto quantitativo*, benchè evidente, il valore di prova logicamente impeccabile? E neanche qui (dove, essendo praticamente $m = 0$, si ha un distacco più netto ed un'apparenza più persuasiva) può dimenticarsi che la omozigota normale prestante gli ovuli viene da stirpe mutante e probabilmente serba una residua facoltà mutativa, pari a quella originaria o fondamentale, benchè praticamente sfuggente. Inoltre lo sperimentatore — in quanto tale — deve potersi mettere nello stato di chi ignori la teoria «artificialmente dimenticandola», e nessuna antecedente persuasione od argomentazione gli vieterà il dubbio che queste sue omozigote, se anche affatto costanti nella discendenza, non possano contenere la mutazione latente in ciascun gamete, in qualche guisa sia pur diversa da quella in cui certi caratteri si trovano latenti nelle varietà retrograde. Allora, se non vogliamo larvatamente introdurvi *a priori* quello stesso principio che si ha in vista di dimostrare, dobbiam riconoscere che questo procedimento è infirmabile: manca l'evidenza che l'erompere della mutazione si debba ad una *azione unilaterale indipendente da qualsivoglia supponibile predisposizione concorde dell'altro sesso*. Considerando la linea di discendenza delle immutanti prima e dopo l'intervento sperimentale col polline mutato, si vede che il suo effetto costituisce, propriamente, non un *apporto*, ma un *ripristino* della facoltà di mutare, epperò manca un elemento per la formazione della logica certezza che il gamete maschile sia *bastato da solo* a generare mutazione. Volendo seguire — norma di scienza — il dubbio metodico, bisogna esigere che la mutazione, per via unisessuale, *esca* dalla stirpe che l'ha prodotta e — per maggiore evidenza — addirittura dalla specie. Questo riconduce al problema proposto, mostrando un primo aspetto del suo significato.

VI. La considerata stirpe mutante appartiene alla sezione *Petunioides* G. Don del genere *Nicotiana*, mentre la prima specie con cui l'ho cimentata, *N. Tabacum* L. (da considerarsi come vasta e complessa sinspecie), ne forma

sezione autonoma (*Tabacum* G. Don), perciò la condizione fondamentale della *distanza tassonomica* è soddisfatta. Lunga osservazione precedente e continuata mostrò le stirpi adoprate di *N. Tabacum* assolutamente immuni da manifestazioni che potessero aver qualsiasi somiglianza o rapporto con la mutazione da sperimentare. Ben più: in tutta quanta la *N. Tabacum*, non solo non sono note mutazioni neanche lontanamente ricordanti questa di *N. silvestris*, ma le relative caratteristiche non vi furon mai segnalate neppur come manifestazioni teratologiche passeggere od accidentali. Se, dunque, negl'ibridi *N. Tabacum* x *N. silvestris* mut. *pistillodica* ricomparirà la stessa mutazione pistillodica, si dovrà ritenere, fino a quel massimo « grado di certezza » consentito dai limiti delle sensazioni e del raziocinio, che la mutazione vi sia stata immessa per opera del solo genitore che la presentava, cioè di *N. silvestris*.

Il risultato più generale e riassuntivo di questa prima serie di esperimenti è che *attraverso le ibridazioni — pur tra specie lontane — la mutazione si è trasmessa — anche per via unisessuale — come carattere mendeliano*.

Biologia. — *L'utilizzazione del Triton cristatus per la distruzione delle larve di anofele* (1). Nota della dott. Livia Garofolini, presentata dal Socio B. Grassi (2).

Edm. Sergent e la sig.na Foot (3), studiando in Savoia le raccolte idriche, hanno riconosciuto che l'assenza in queste di larve di zanzara coincideva sempre con la presenza di tritoni e viceversa: salvo allorchè la vegetazione era molto abbondante, perchè allora proteggeva le larve contro i tritoni, come fa anche contro i pesci.

I due autori hanno quindi eseguito esperienze in proposito e hanno osservato che i tritoni sono distruttori avidissimi di larve di zanzara. Una larva di tritone (*Triton cristatus*) lunga 26 mm. distrusse in 48 ore, 92 larve di zanzara, cioè 50 di *Culex* e 42 di *Anopheles*. I tritoni non presenterebbero preferenza per i *Culex* o gli *Anopheles* e si potrebbero utilizzare nella lotta antianofelica, con meno incomodo e con meno spesa che i pesci larvifagi. Infatti la loro qualità di Anfibii ne permette un più facile trasporto e poi, nel caso del disseccamento estivo dell'acquitrino, se anche muoiono le larve,

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Roma.

(2) Pervenuta all'Accademia il 16 luglio 1924.

(3) Edm. Sergent et K. Foot, *De l'utilisation des tritons pour la destruction des moustiques*, Arch. Institut Pasteur, Afrique du Nord. tom. II, fasc. IV, déc. 1922.

gli adulti restano e possono resistere a lungo: così non sarebbe necessario ripopolare gli acquitrini, come per i pesci. Basta estirpare le piante acquatiche in mezzo alle quali si annidano le larve.

Obbligata da altre ricerche a fare un allevamento di larve di *Triton cristatus*, per consiglio del prof. G. B. Grassi, ho eseguito due serie di esperienze, le prime per controllare i risultati di Sergent e le seconde per vedere se veramente il tritone ha una così spiccata preferenza per le larve di zanzara.

I. Ad alcune larve di tritone ho dato da mangiare piccole larve di anofele e ho constatato che in poco tempo queste erano state tutte distrutte: 3 tritoni, della lunghezza intorno ai 20 mm., in 3 o 4 ore distruggono una trentina di larve. Anche io ho notato, che, come osserva il Sergent, il tritone non attacca mai una preda, qualunque essa sia, quando essa è immobile. Il Sergent vorrebbe spiegare ciò, dicendo che il tritone non è guidato dalla vista ad attaccare la preda (nel caso particolare la larva di zanzara) ma dalle ondulazioni che i movimenti della preda imprimono all'acqua.

Come è noto, le larve di anofele galleggiano spessissimo, disposte sul pelo dell'acqua, immobili, oppure immobili poggiano sul fondo: in tal caso non vi è esempio che i tritoni le addentino; le possono anche sfiorare, senza accorgersi della loro presenza. Viceversa, se si muove l'acqua in modo da intorbidarla, si vede il tritone addentare anche le minute particelle solide, che, col movimento dell'acqua, vengono a trovarsi in sospensione.

II. Per le altre esperienze ho messo prima in un piccolo acquario, dove erano 4 larve di tritone (intorno ai 20 mm.) abbondante plancton d'acqua dolce, composto per lo più di Cladoceri e Copepodi, e ho aggiunto 18 larve di anofele. Dapprima i tritoni si diedero ad attivissima caccia dei crostacei planctonici, che sono sempre in movimento, e solo il giorno dopo, esaurito il plancton, cominciarono a dar la caccia anche alle larve di anofele, come si poteva constatare, non solo per la diminuzione del numero delle larve, ma anche perchè l'intestino, visibile per trasparenza, si mostrava nero, come del resto anche le feci. Ripetei l'esperienza una seconda volta con identici risultati: a una terza prova però non ottenni questa netta distinzione: i tritoni abituatisi ai due cibi, addentavano senza preferenza i crostacei e le larve, purchè queste ultime fossero in movimento.

Quindi il tritone è un distruttore delle larve di Anofele, ma non è un nemico specifico, come per esempio il *Novius cardinalis* per la cocciniglia degli Agrumi, *Icerya Purchasi*. Essendo voracissimo, divora tutto ciò che è a sua portata, purchè sia in movimento. Certo però che in un acquitrino, dove siano abbondanti crostacei d'acqua dolce, l'azione del tritone come larvifago viene menomata per il fatto che i crostacei sono una preda più facile ad attaccarsi, non presentando i periodi che hanno le larve di Anofele.

Del resto anche in natura il prof. Grassi [1] ha osservato che in una località presso Fiumicino ove abbondano i tritoni, pure gli anofeli si sviluppano in quantità tale da render necessaria la petrolizzazione. Io non so se in tale acquitrino ciò sia dovuto alla presenza difensiva di erbe palustri, come ha osservato il Sergent, o all'abbondanza di crostacei planctonici, ma in ogni modo ciò basta a dimostrare che al tritone come distruttore delle larve di anofele, non si può dare che un valore limitato.

Avrei voluto estendere le mie ricerche anche all'altro tritone abbastanza comune nei dintorni di Roma, il *Triton taeniatus*, ma i pochi esemplari che avevo a disposizione non mi hanno permesso di controllare in questa specie le esperienze eseguite sul *Triton cristatus*.

Biologia. — *La variabilità delle Dafnie pelagiche nei laghi di Albano e di Nemi: Daphnia cucullata* [2]. Nota preliminare di Luisa Volterra, presentata dal Socio B. Grassi [3].

Per continuare i suoi studii sulla variabilità delle Dafnie e per ricercare quali influenze potessero avere cambiamenti di ambiente su specie così labili come quelle appartenenti al gruppo dei Cladoceri, nel marzo 1914 il prof. Woltereck di Lipsia immise nei laghi di Albano e di Nemi, nello stagno della Doganella ed in una vasca della Villa Falconieri (a Frascati) uova durature di una razza di Hilleröd (Frederiksborger Schlossee, Danimarca) di *D. cucullata* [4]. Era stata studiata a Lipsia sia in ambienti naturali che artificiali. Si conosceva, quindi, in queste condizioni la sua « norma di rea-

(1) B. Grassi, *La malaria*, articolo nel *Corriere della Terra*, 12, I, 1724.

(2) Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Roma, sotto la guida del dott. Umberto D'Ancona.

(3) Pervenuta all'Accademia il 26 luglio 1924.

(4) Come è noto, nei sistemi meno moderni venivano distinti due generi: *Daphnia* e *Hyalodaphnia*. Più recentemente sono stati ridotti a specie: *D. longispina* e *D. cucullata*. Keilhack (*) considera quest'ultima come una varietà della prima. Io la chiamo *D. cucullata* attenendomi alla sistematica di Wagler (**), il quale, pur riconoscendo che nessun sicuro carattere distintivo esista tra *longispina* e *cucullata*, le ammette come specie per ragioni di praticità e perchè la *cucullata* rappresenta un gruppo bene definito di forme, non paragonabili alle altre varietà.

(*) Süsswasser fauna Deutschland, 1908.

(**) Zoologica, Bd. 26, 1913; Internationale Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. XI, 1923.

zione» (che è secondo Woltereck il complesso delle *costanti di reazione* cioè i valori che i singoli caratteri assumono sotto l'effetto delle condizioni ambientali, il complesso delle qualità ereditarie della razza).

È noto che la *D. cucullata* non vive al sud delle Alpi. Infatti anche la forma del lago di Garda che Garbini ed Imhof e quella del lago di Lugano che Pavesi avevano ascritto al genere *Hyalodaphnia*, sono state da Burckhardt riconosciute appartenere alla forma da lui battezzata *D. hyalina forma Pavesii* (1).

Il prof. Woltereck aveva già precedentemente tentato di acclimatare questa specie in Italia facendone una coltura in vasche di cemento a Positano (Salerno); dopo un periodo di circa otto mesi si era in essa manifestata una diminuzione della lunghezza dell'elmo. L'esperimento in ambienti naturali (quali i laghi laziali) si mostrava pieno di interesse, perchè si poneva la questione di ricercare quale reazione le speciali condizioni ambientali, offerte dai nostri laghi, avrebbero provocato nella specie nordica e se il ciclo biologico in clima così diverso si sarebbe conservato come in Germania o in quale modo sarebbe mutato.

Durante la guerra non furono più eseguite pescate nei detti laghi fino all'ottobre 1922: in questo mese il prof. Woltereck trovò frequente tra le Dafnie pelagiche del lago di Nemi, la *D. cucullata*. La specie danese aveva quindi trovato in questo lago condizioni di vita favorevoli. Bisognava ora ricercare la « norma di reazione » della *D. cucullata* acclimatata in Italia.

Questo è stato il mio compito.

Premetto che la specie danese è stata, per ora, trovata solo a Nemi; non l'ho mai osservata nel lago di Albano, nello stagno della Doganella nemmeno; nella vasca di villa Falconieri, il *plancton* è stato artificialmente distrutto.

Mi sono proposta lo studio dei caratteri morfologici esterni di questa forma, dei varianti *quantitativi* (lunghezza totale, lunghezza dell'elmo, larghezza totale [del guscio], larghezza della testa [lunghezza del rostro], lunghezza delle II antenne, lunghezza della spina); *di numero* (numero degli uncini addominali); *qualitativi* (pigmentazione dell'occhio semplice, posizione delle I antenne rispetto alla punta del rostro); *di forma* (forma dell'elmo, profilo della testa).

La osservazione di questa specie vicina a quella nostrale: la *longispina* (della cui variabilità mi sono anche occupata) mi ha offerto l'occasione di vedere quali differenze esistono tra esse.

Nel materiale dell'ottobre 1922, gentilmente fornitomi dal prof. Wol-

(1) Zacharias, Forschungsb. Plön, Bd. 12, 1905.

tereck, e che era stato precedentemente studiato, ho potuto osservare solo un piccolo numero di esemplari (29) di *D. cucullata.*

Nella pescata da me eseguita in novembre la specie danese era frequente ed i singoli caratteri sono stati esaminati su un numero maggiore (78) di individui.

Le cucullate si distinguono a prima vista dalle forme indigene: le *longispine.* La loro lunghezza totale varia da 500 a 1800 μ nella prima pescata (ottobre), da 700 a 1800 μ nella seconda (novembre); in quest'ultima il massimo di frequenza è spostato nel senso della maggiore lunghezza.

La larghezza aumenta con la lunghezza. In novembre si hanno valori superiori che in ottobre.

Mentre nella *Daphnia longispina* il guscio supera in lunghezza l'elmo, nella *cucullata* l'elmo supera il guscio o è, raramente, uguale. Questo è un carattere che nei mesi di ottobre e novembre serve a differenziare le due forme.

L'elmo è in tutte le cucullate lunghissimo, terminante a punta ottusa, prevalentemente retrocurvo, anche diritto.

Il profilo frontale ed i processi addominali sono caratteri che attraverso le diverse mute variano o subiscono uno sviluppo maggiore. Il primo è nelle forme più piccole convesso, in tutte le altre diritto, molto raramente concavo (e solo in quelle più grandi). Come vedremo accadere nella *longispina*, anche nella *cucullata* i processi addominali sono piccoli nelle prime mute, quindi nelle successive si sviluppano maggiormente.

Alcuni autori consideravano quali caratteri specifici tra *cucullata* e *longispina* (*Hyalodaphnia* e *Daphnia*) il numero degli uncini ed i processi addominali. Gli autori moderni non li ritengono così importanti. Il numero degli uncini nelle cucullate di Nemi, da me osservate nei mesi di ottobre e novembre, oscilla tra 5 e 9. I processi addominali, che secondo i vecchi sistematici, sarebbero fusi in questa specie, non lo sono mai nella *cucullata* di Nemi.

Le setole delle I antenne sono sempre in punta al rostro mentre, come dirò in seguito e come mi è risultato da osservazione di colture, nelle longispine la loro posizione varia nelle mute e nelle forme adulte sono lontane dalla punta del rostro.

La pigmentazione dell'occhio semplice è considerata da molti autori il carattere più importante per la distinzione tra *longispina* e *cucullata*: nella prima si presenta fornito di pigmento in tutte le mute; nella seconda nelle prime mute (I, II, III) ne è assolutamente privo. Il pigmento può comparire nelle successive.

Wagler [1] ha riscontrato Dafnie cucullate con occhio semplice pigmen-

[1] Zoologica, loc. cit.

tato; per questo carattere e per il numero delle setole delle zampe [Behning] (1) si sono trovati termini di passaggio tra le due forme. Le cucullate di Nemi di ottobre e novembre, di lunghezza totale inferiore ai 1050 μ, non hanno l'occhio semplice pigmentato, mentre invece lo ha solo un piccolo numero di forme di lunghezza maggiore.

Avevo eseguito una pescata nel dicembre 1922, ma il materiale raccolto è andato disgraziatamente perduto.

Nel gennaio 1923 le Dafnie pelagiche sono prevalentemente longispine; tra esse compaiono rari esemplari che per i loro caratteri si avvicinano più alle cucullate, benchè non abbiano i caratteri di queste tanto accentuati come in ottobre e novembre.

Quest iindividui presentano un certo interesse, perchè valgono a mostrare come sia difficile, in questa stagione, fare una netta distinzione tra le due specie, e a rilevare quali sono i caratteri su cui si può maggiormente basare la sistematica.

In queste Dafnie, supposte cucullate, il guscio prevale in lunghezza sull'elmo che presenta una notevole riduzione rispetto alle cucullate di ot-ottobre e novembre.

Caratteri che nelle forme più piccole mi hanno indotto a ritenerle come appartenenti alla *cucullata* sono: il loro elmo allungato (le longispine di eguale misura lo hanno tondeggiante), l'occhio in quasi tutte non pigmentato, il profilo frontale convesso (è concavo o diritto nelle longispine). Nelle forme più grandi unico carattere differenziale buono è la forma diversa dell'elmo: nelle cucullate è allungato ed in alcune retrocurvo. L'occhio semplice è in alcune delle forme dubbie pigmentato, in altre no: il pigmento qui compare in Dafnie di minore lunghezza che in ottobre e novembre.

Come si vede, non tutti i caratteri che erano specifici nelle due pescate precedenti lo sono in senso assoluto in questa. È difficile dire con certezza se le forme dubbie siano longispine o cucullate, tuttavia ci sono delle buone ragioni per ritenere che siano cucullate.

Questi che ho riferiti sono gli unici dati che ho potuto raccogliere sulla specie danese acclimatata nel nostro lago. Infatti dal gennaio 1923 essa è completamente scomparsa dal lago di Nemi: probabilmente in dicembre-gennaio si sono formate le uova durature.

Ho pescato in differenti stagioni, nei diversi punti del lago, a tutte le profondità, ma non ho mai più riscontrata la presenza delle Dafnie appartenenti a questa specie, nemmeno quella di forme dubbie: tutte le Dafnie dal gennaio 1923 all'aprile 1924 (ultima pescata eseguita) rientravano nei limiti di variabilità della *longispina*.

(1) Intern. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr. Suppl. IV Serie, 1912.

Presenta la *cucullata*, acclimatata a Nemi, delle differenze rispetto alla forma originale? Si può fare un esame molto approssimato perchè, come ho detto, conosco solo le cucullate di Nemi di ottobre e novembre. Gli unici dati che si possono prendere quale confronto sono quelli riportati da Woltereck nel suo lavoro del 1920 (1). Da questi risulta che le cucullate di Nemi mostrano, salvo per le forme piccole, in cui da noi si trovano valori più bassi, un elmo più lungo e talvolta notevolmente maggiore.

Quanto all'esperimento fatto a Positano, che ho sopra ricordato, esso è stato condotto per un periodo di tempo troppo breve per potersi ritenere conclusivo.

Confrontando i miei dati con quelli di Wesenberg-Lund (2), trovo che le cucullate dei laghi danesi (non però del Frederiksborger Schlossee) non raggiungono mai in ottobre e novembre le lunghezze di elmo di quelle immesse a Nemi. I massimi che toccano in luglio e agosto (in luglio-settembre si ha infatti, secondo Wesenberg-Lund, il massimo) sono simili, solo raramente superiori ai nostri. In ottobre-novembre l'elmo è più corto che a Nemi. Non si può dire se la lunghezza dell'elmo sia nelle forme di Nemi aumentata in senso assoluto o se il periodo di massima di questo carattere sia solo spostato.

È interessante però che questa specie avrebbe conservato in un clima così diverso, le sue differenze specifiche accanto alla specie indigena: la *longispina*.

Anche rispetto al ciclo non mostrerebbe avere subito variazioni. Infatti le razze danesi studiate da Wesenberg-Lund (3) o sono acicliche o il periodo sessuale cade in settembre-novembre; quelle della Sassonia osservate da Wagler (4) sono dicicliche con un ciclo estivo poco evidente ed uno in dicembre più distinto. Nella *cucullata* di Nemi (per quanto è stato possibile osservare) il ciclo originario si sarebbe mantenuto, scomparendo essa in dicembre-gennaio dal nostro lago.

Ricomparirà? Per dieci anni questa forma si è conservata e moltiplicata a Nemi. Le condizioni ambientali devono quindi, come ho già detto, esserle state favorevoli. Non si può, per spiegare la sua non ricomparsa dopo il gennaio 1923, pensare che si tratti di una specie in via di estinzione, dati i suoi caratteri che ancora la distinguevano dalla *longispina* e la frequenza da essa presentata nel novembre 1922.

Facendo pescate di fondo nell'inverno 1924 ho trovato tra la sabbia degli efippi che non potevano essere che di *Daphnia*: gli altri Cladoceri

(1) « Variation u. Artbildung ». Int. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr. Bd. IX, 1920.
(2) Plankton investigations of Danish Lakes. Copenhagen 1908.
(3) Loc. cit.
(4) Loc. cit.

del lago di Nemi: o (come il *Diaphanosoma*) formano solo uova durature, non efippi, o li formano (*Ceriodaphnia*) di grandezza minore. Quelli trovati erano di *longispina* o di *cucullata*? Tutto propenderebbe per l'ipotesi che fossero di questa ultima specie. Che essa non compaia da noi ad epoche fisse, ma rimanga per un tempo più o meno lungo sotto forma di uova invernali?

L'interesse della questione risiede nella ricomparsa di questa forma: mediante la osservazione dei suoi caratteri per un periodo di tempo maggiore potremo conoscere la sua «norma di reazione» e vedere se essa presenta delle modificazioni rispetto alla forma originale.

Per ora è, caratteristica, la lunghezza dell'elmo.

Fisiologia. — *Modificazione dell'utero periodica, ciclica e indipendente dalla gravidanza nella cagna* (1). Nota del prof. G. Amantea, presentata dal Corrisp. S. Baglioni (2).

Riferiremo alcune osservazioni rese possibili dal metodo delle fistole uterine sperimentali (3).

Parecchie cagne, portatrici dei più svariati tipi di tali fistole (4), si sono potute finora tenere in osservazione per più o meno lunghi periodi, prestandosi a svariate indagini fisiologiche. Ma, ad onta delle cure scrupolose, forse perchè costrette a rimanere in locali relativamente angusti, quattro sole fra quelle operate presentarono il fenomeno della fregola, ed una sola fra tutte lo presentò quattro volte nel giro di oltre 30 mesi con regolare e normale periodicità.

Alcuni ammettono, che il periodo di calore, della durata di 8–10 giorni, si ripeta nella cagna dopo quattro mesi circa dal parto, e che il periodo di gravidanza duri in media 58–62 giorni (5). Osservazioni personali ci permettono di considerare esatto quest'ultimo dato; mentre nei riguardi della durata della fregola abbiamo già avuto occasione di fare rilevare (6), che,

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto fisiologico della R. Università di Roma, e nell'Istituto fisiologico della R. Università di Messina.

(2) Pervenuta all'Accademia il 31 luglio 1924.

(3) G. Amantea e K. Krzyszkowsky, *Il metodo delle fistole sperimentali applicato allo studio delle funzioni uterine nella cagna.* Bull. della R. Accad. Med. di Roma, anno XLVI, fasc. I 1920; G. Amantea, *Sulla tecnica delle fistole uterine sperimentali.* Annali di ostetricia e ginecologia, 1922; Rendic. d. R. Accad. Naz. dei Lincei, vol. XXXI, 1° sem., pag. 33, 1922.

(4) G. Amantea, loc. cit.

(5) J. Athanasiu et J. Carvallo, *Chien*, in Dictionnaire de physiologie di Ch. Richet, tom. III, pp. 476 seg.

(6) G. Amantea e K. Krzyszkowsky, loc. cit.

desumendola dalle modificazioni vaginali e da quelle uterine studiate col metodo delle fistole, risulta in realtà molto maggiore (oltre 30 giorni).

È noto inoltre, e lo confermano le nostre osservazioni, che nella cagna, se al periodo di calore non tiene dietro la gravidanza, la fregola non si ripresenta come in altri animali il mese successivo, ma soltanto alcuni mesi dopo, e precisamente col medesimo ritardo dalla precedente, che si sarebbe verificato anche se la gravidanza ci fosse stata e avesse avuto decorso normale. In altre parole, la fregola nella cagna normalmente ricorre in modo periodico, e di regola due volte all'anno, in primavera e in autunno, qualora non intervengano condizioni sfavorevoli o perturbatrici di tale ritmo; e ciò vale tanto pel caso che segua poi gravidanza, quanto pel caso che manchi. Quando si verifica una sola fregola annuale, essa è per solito primaverile.

Di una delle cagne, che ci presentarono fenomeni di attività utero-ovarica abbiamo già avuto l'opportunità di riferire altrove [1]; portava il II tipo di fistole da noi proposto [2], e permise di studiare le modificazioni del corno uterino fistolizzato durante l'intero periodo di calore e durante i primi 41 giorni della successiva gravidanza, la quale non fu potuta seguire fino al termine per la morte accidentale dell'animale.

Ma sopratutto ci interessano qui le osservazioni relative alle altre cagne, che permisero lo studio delle modificazioni che l'utero presenta in coincidenza col periodo di fregola e quelle successive, ma in tutti i casi all'infuori della gravidanza. Questa in una fu impedita mantenendo rigorosamente isolato dai maschi per l'intero periodo di calore l'animale, che portava una fistola del II tipo pari alla precedente; un'altra cagna, pure portante una fistola del II tipo, si accoppiò due volte con un maschio, ma all'accoppiamento non seguì gravidanza; mentre nell'ultima, avendo fistolizzato entrambi i corni uterini alla loro estremità aborale e più prossima al corpo dell'organo (come nel IV tipo delle fistole proposte), rimaneva in modo assoluto esclusa ogni possibilità di fecondazione per via vaginale, anche in caso di accoppiamento. Queste ultime due erano state operate in periodo di riposo sessuale, l'altra durante la fregola e più esattamente nei giorni di estro.

In tutte, e complessivamente sei volte su sei volte, risultò costante una modificazione ciclica dell'utero, che merita attenzione.

Alla fase di estro gli animali arrivarono di regola presentando un evidente turgore vaginale, e, oltre il noto flusso ematico — più o meno abbondante a seconda dei casi — una già notevole ipertrofia uterina, per cui in corrispondenza delle fistole l'organo si presentava prominente sul piano cutaneo, colla mucosa vivamente rosea ed eversa, da costituire dei bottoncini ombelicati, della dimensione ciascuno di una lenticchia (in una cagna di

(1) G. Amantea e K. Krzyszkowsky, loc. cit.
(2) G. Amantea, loc. cit.

piccola taglia), o alquanto maggiore (in cagne di media taglia). Cessato il periodo di estro, e non essendo avvenuta fecondazione e gravidanza, si sarebbe potuta attendere una modificazione opposta regressiva, da riportare più o meno prontamente alle condizioni proprie del normale stato di riposo utero ovarico; ma ciò non si verificò nemmeno nel caso della cagna operata nella fase di estro, pur avendo aggiunto così una condizione che si sarebbe potuta presumere nociva (atto operativo con interruzione di uno dei corni uterini). Anche in tal caso invece, come senza eccezione in tutti gli altri, dopo il periodo di estro continuò l'evoluzione progressiva dell'utero, che fu agevole desumere dall'aumento graduale di dimensione dei bottoni fistolari. I diametri di questi ultimi aumentarono infatti in misura sensibile e progressiva fino a raggiungere il valore massimo al 35°-40° giorno circa dall'estro. Rimasero quindi stazionarii fino verso il 60°–65° giorno; ma a questo punto si videro buscamente impallidire e celeremente regredire: nel giro di circa una settimana al posto dei grossi bottoni rosei e prominenti, la regione lasciava solo apprezzare le corrispondenti boccucce fistolari, imbutiformi, rivestite della mucosa caratteristica del periodo di riposo.

Si osservò dunque, come fenomeno costante e indipendente dalla gravidanza, una modificazione progressiva, nel senso di un'evidente ipertrofia dell'utero, le cui dimensioni, già positivamente modificatesi in coincidenza col periodo di calore, continuarono anche dopo ad aumentare, raggiungendo un limite massimo, che poi si mantenne stazionario fino al 60°-62° giorno dall'estro, epoca in cui si manifestò brusco e rapido il regresso: si tratta di una vera e propria modificazione periodica, ciclica, indipendente dalla gravidanza.

Orbene, essendo noto che quest'ultima nella cagna, computando dal periodo di estro, dura appunto 58-62 giorni (1), risulta chiara la coincidenza fra la durata del periodo di gravidanza e la durata del periodo, durante il quale persiste ed evolve — dopo l'estro — la modificazione uterina da noi trovata costante all'infuori della gravidanza stessa; e risulta altresì una cronologica corrispondenza tra il fenomeno critico o di brusco regresso di detta modificazione uterina ciclica non gravidica, e il fenomeno fisiologico terminale che chiude il normale ciclo gravidico, il parto.

Questi rilievi bastano da soli a giustificare l'interesse, che crediamo di dovere attribuire ai fatti osservati, e per cui ci siamo anche indotti alla presente sommaria e preliminare esposizione.

Ma si consideri inoltre, che il tipico decorso a limiti di tempo fissi e costanti del fenomeno illustrato richiama la possibilità di un rapporto causale con una corrispondente evoluzione ciclica di attività ovarica. Qualora ciò risultasse accertato, la brusca fase regressiva, a scadenza ben determi-

(1) J. Athanasiu et J. Carvallo, loc. cit.

nata e coincidente con quella che sarebbe stata l'epoca del parto, se fosse avvenuta gravidanza, indirettamente avvalorerebbe la possibilità che tra i fattori finora invocati e ritenuti capaci, per così dire, del comando al parto, fosse da considerare come fondamentale, se non esclusivo, quello ovarico (o ovarico-uterino, riferendosi al particolare rapporto in parola).

Ma senza volersi spingere a premature induzioni e ipotesi, conviene tuttavia riconoscere che, a chiunque si proponesse di spiegare i fatti descritti sulla base di dati positivi accertati per via sperimentale, si imporrebbe oggi la soluzione preventiva di numerosi quesiti: anzitutto, il fenomeno uterino periodico e a ciclo evolutivo ben determinato, che si è accertato per la cagna, si verifica pure in altri animali e con quali esatte modalità? Qual'è eventualmente la sua durata in quelli a periodo gravidico normale più breve o più lungo che nella cagna? E in qual maniera variano le cose, quando da un animale a ricorrenza annuale o biannuale di attività utero-ovarica si passa ad altri, in cui la ricorrenza è mensile? E nella stessa cagna qual'è il comportamento in caso di gravidanza e allattamento? Quale sarebbe l'effetto dell'ablazione delle ovaia o della distruzione dei corpi lutei nei varii momenti del ciclo uterino non gravidico sopra descritto? E quale l'effetto degli innesti di ovaia di cagne in calore in altre in riposo?

Solo avendo potuto vagliare opportunamente tali problemi ed altri sussidiarii, si potrebbe tentare una logica coordinazione dei dati raccolti, e forse pervenire a interpretazioni e conclusioni positive.

G. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1924.

(Ogni Nota porta a pie' di pagina la data d'arrivo).

Meccanica. — *Determinazione rigorosa delle onde irrotazionali periodiche in acqua profonda.* Nota del Socio T. Levi-Civita (1).

In una comunicazione al Congresso internazionale di meccanica, che ebbe luogo a Delft nello scorso Aprile (e anche in una conferenza tenuta al Seminario matematico della R. Università di Roma), tratteggiai la questione enunciata nel titolo, e il metodo con cui si perviene a risolverla (2). Una notizia abbastanza ampia di questa comunicazione apparirà quanto prima negli Atti di quel Congresso; mentre la ricerca *in extenso*, cogli sviluppi delle dimostrazioni e dei calcoli, si trova in corso di stampa nei « Mathematische Annalen ».

Mi permetto frattanto di indicare rapidamente l'aspetto matematico della questione, l'algoritmo risolutivo che ne fornisce gli integrali sotto forma di serie, il risultato numerico del calcolo dei primi termini, alcune formule generali e la loro illustrazione meccanica.

(1) Pervenuta all'Accademia il 9 agosto 1924.

(2) Il sig. Nékrassow era pervenuto per suo conto a conclusioni analoghe (forse un po' meno specificate dal punto di vista applicativo, ma con ulteriori risultati nei riguardi esistenziali), ricorrendo alla teoria delle equazioni integrali. Egli ebbe la cortesia di informarmene, trasmettendomi anche una redazione francese delle sue ricerche (già pubblicate in lingua russa). Potei così comunicarne io stesso il contenuto al Congresso di Delft.

1. — Questione analitica cui può essere ricondotto il problema meccanico.

Dalle considerazioni generali sulle onde irrotazionali, esposte parecchi anni or sono in questi Rendiconti (1), e raccolte recentemente nella Conferenza III del volume *Questioni di meccanica classica e relativistu* (2), segue (con facili adattamenti al caso di una profondità infinita) che la determinazione di tutti i possibili tipi di onde periodiche, atte a propagarsi senza alterazione di forma, si riduce alla seguente questione analitica:

Assegnare tutte le funzioni

$$\omega(\zeta) = \vartheta + i\tau \qquad (\vartheta \text{ parte reale})$$

della variabile complessa $\zeta = \varrho e^{i\sigma}$ (ϱ modulo), regolari entro il cerchio $|\zeta| \leq 1$ ($\mathfrak{D}$ della fig. 1), nulle nel centro O ($\zeta = 0$)

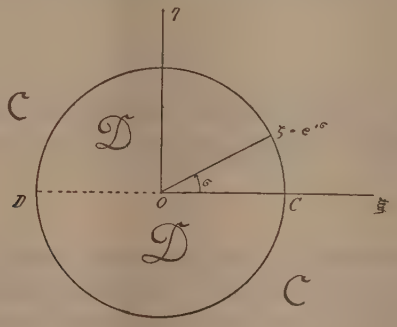


Fig. 1

e soddisfacenti, sopra la circonferenza $\mathfrak{C}$ ($|\zeta| = \varrho = 1$), all'equazione

$$\text{(I)} \qquad \frac{d\tau}{d\sigma} = pe^{-3\tau} \sin \vartheta \,,$$

dove p designa un parametro positivo *a priori* indeterminato.

Ogni siffatta funzione $\omega(\zeta)$, non identicamente nulla, dà luogo a un tipo effettivo di onde periodiche permanenti, purchè soltanto sussista, in tutto il campo $|\zeta| \leq 1$, la disuguaglianza

$$\text{(1)} \qquad |e^{-i\omega} - 1| < \beta \,,$$

(1) Vol. XVI (2° sem. 1907), pagg. 776-790; vol. XXI (1° sem. 1912), pagg. 3-14.

(2) Bologna, Zanichelli, 1924; già pubblicate due anni or sono in catalano per cura del prof. Terrádas (Barcelona, Institut d'estudis catalans).

essendo β una frazione propria che, nei casi praticamente interessanti, è piuttosto piccola (per es., non superiore ad $^1/_{10}$). Comunque, la (1) rimane automaticamente verificata per $|\omega|$ abbastanza piccolo.

La costante p è legata ad elementi essenziali del fenomeno (λ, c lunghezza e velocità di propagazione dell'onda; g accelerazione della gravità) a norma della formula

$$p = \frac{g\lambda}{2\pi c^2}\,; \tag{II}$$

$c|e^{-i\omega}| = c\,e^{\tau}$ rappresenta la grandezza della velocità delle particelle liquide, *relativa* all'onda (velocità poco diversa da c, in quanto, trattandosi di onde, il moto assoluto delle singole particelle deve ridursi a piccole oscillazioni); infine ϑ misura l'inclinazione della suddetta velocità sulla orizzontale, inclinazione che rimane anch'essa sempre piuttosto piccola in tutto il campo del moto.

Va notato subito che ci si può limitare a contemplare valori di $p \leq 1$, perchè da ogni soluzione della (1), corrispondente a un tale valore di p, se ne possono dedurre infinite altre in cui p è sostituito da np, con n intero arbitrario: codeste soluzioni (sostanzialmente coincidenti dal punto di vista meccanico) provengono dal risguardare come nuova onda semplice l'aggregato di n delle onde corrispondenti alla soluzione inizialmente considerata.

2. — Onde semplici di Airy.

Se $\omega = \vartheta + i\tau$ si tratta come infinitesima, l'equazione (I) si riduce a

$$\frac{d\tau}{d\sigma} - p\vartheta = 0\,, \quad \text{su } \mathfrak{C}\,.$$

Designando genericamente con $\Re\omega$ la parte reale di una quantità complessa ω, si ha intanto, per la nostra funzione $\omega(\zeta)$, $p\,\Re\omega = p\vartheta$; siccome poi, su $\mathfrak{C}$, $\zeta = e^{i\sigma}$, e quindi $d\sigma = \frac{d\zeta}{i\zeta}$, si ha anche $\Re\,\zeta\frac{d\omega}{d\zeta} = \frac{d\tau}{d\sigma}$. La precedente equazione può, così, essere scritta

$$\Re\left(\zeta\frac{d\omega}{d\zeta} - p\omega\right) = 0\,, \quad \text{su } \mathfrak{C}\,,$$

e sta a dire che la funzione $\zeta\frac{d\omega}{d\zeta} - p\omega$, regolare entro $\mathfrak{C}$, ha parte reale nulla sulla circonferenza; la funzione stessa si riduce perciò ad una costante puramente immaginaria, anzi addirittura a zero, in quanto deve annullarsi nell'origine. La (I) equivale pertanto alla equazione differenziale

$$\zeta\frac{d\omega}{d\zeta} - p\omega = 0\,, \tag{2}$$

il cui integrale può essere posto sotto la forma $-i\mu\zeta^p$, con μ costante arbitraria. La regolarità implica che l'esponente $p(\leq 1)$ debba essere precisamente 1, e si ha, in prima approssimazione, corrispondente alle classiche onde di Airy,

$$\omega = -i\mu\zeta . \tag{3}$$

La condizione numerica

$$p = 1 , \tag{4}$$

ossia, in virtù della (II),

$$c^2 = \frac{g\lambda}{2\pi} ,$$

è appunto la celebre relazione di Airy che lega c a λ.

Qualora si suppenga (e questo è sempre lecito con opportuna scelta degli assi di riferimento) che il punto $\zeta = 1$ (C della fig. 1) corrisponda a una *cresta* C del profilo ondoso (vedi fig. 2 a pag. 148), si constata che μ *deve ritenersi reale, anzi positivo* : il valore numerico rimane arbitrario, purchè soltanto piccolissimo, in conformità all'ipotesi preliminare che ω possa trattarsi come quantità di primo ordine.

3. — Cenno di precedenti ricerche.

In una memoria dei « Math. Annalen » (B. 85, 1922, volume dedicato all'Hilbert) io mi occupai dell'equazione (I), anzi dell'equazione più generale

$$\frac{d\tau}{d\sigma} - p\, e^{-3\tau} \sin\vartheta = \chi(\sigma) , \quad \text{su } \mathfrak{S} ,$$

dove $\chi(\sigma)$ designa una funzione conosciuta, dimostrando, tra altro, che, per $p < 1$, la (I) non ammette soluzioni $\omega(\zeta)$, diverse da zero e abbastanza piccole, cioè in modulo inferiori ad un certo limite numerico $\varepsilon(p)$, il quale dipende essenzialmente da p, e tende a zero quando $p \longrightarrow 1$. Rimane escluso il caso in cui p sia proprio 1.

In questa condizione di cose, io avevo (come applicazione incidentale di quel mio studio) creduto di poter affermare che (se pur esistono onde della specie considerata) deve, per qualsiasi corrispondente soluzione della (I), essere esattamente $p = 1$, ossia seguitare a valere la relazione di Airy. Una tale conclusione era, in verità, affrettata, come fin da allora mi fece gentilmente osservare il sig. Weyl. Infatti è ben possibile che esistano soluzioni della (I) le quali non soddisfino alla limitazione $|\omega| < \varepsilon(p)$, eppure si mantengano in modulo abbastanza piccole da verificare la disuguaglianza fondamentale (1), in cui β è una costante prefissata, *indipendente* da p. Bi-

sogna dunque cercare le eventuali onde permanenti, fra le soluzioni delle (I), non soltanto (come io avevo, a torto, ritenuto imprescindibile) in corrispondenza al valore $p = 1$; ma, più generalmente, anche per $p < 1$. Ora accade appunto che per $p = 1$ nulla si trova, mentre esistono soluzioni per $p < 1$ (e abbastanza prossimo all'unità). Vedremo, tra poco, come si costruiscono le soluzioni di questo secondo tipo. Dobbiamo intanto ricordare che già da parecchio tempo Stokes e poi lord Rayleigh [non in base alla (I), ma direttamente operando sulle equazioni idrodinamiche] avevano istituito determinazioni approssimative di onde permanenti, spingendo l'approssimazione fino ad un ordine abbastanza elevato: Stokes fino al secondo e Rayleigh, in due primi lavori, fino al quarto, e nell'ultimo, da lui dedicato all'argomento [1], fino al sesto. Ora, pur essendo molto dubbia la legittimità del procedimento dal punto di vista della convergenza, così che Rayleigh [2] esprimeva il desiderio che si ponesse una buona volta fuori discussione la questione esistenziale con una dimostrazione rigorosa, è pur significante il fatto che in ogni ordine di approssimazione (superiore al primo) risulta che il rapporto fra c^2 e $\frac{g\lambda}{2\pi}$ va crescendo coll'*altezza* a dell'onda (a partire dal valore limite 1, per a infinitesimo). Ciò implica in particolare $p < 1$ e lascia ragionevolmente presumere che, se mai esistono soluzioni rigorose della (I), queste debbano piuttosto ritrovarsi per $p < 1$, anzichè in corrispondenza al valore limite $p = 1$.

4. — Integrazione della (I) mediante sviluppo in serie di potenze di un parametro — Espressione esplicita dei primi termini — Convergenza.

Venendo ormai all'algoritmo costruttivo, si introduce un parametro positivo μ e si cerca di soddisfare alla (I) (per qualsiasi μ) ponendo

$$\omega = \sum_1^\infty{}_n \omega_n(\zeta)\mu^n \,, \tag{5}$$

nonchè

$$1 - p = \sum_1^\infty{}_n k_{2n}\mu^{2n} \,, \tag{6}$$

le $\omega_n(\zeta)$ essendo funzioni di ζ (polinomii) e le k_{2n} costanti da determinarsi in base alle condizioni del problema. È sottointeso che le serie si suppon-

(1) *On periodical irrotational waves at the surface of deap water*. Phil. Mag., vol. XXXII, 1917, pp. 381-389.

(2) Ibidem, p. 382.

gono uniformemente convergenti per $|\mu|$ abbastanza piccolo: la prima anche per $|\zeta| \leq 1$, assieme colla serie delle derivate rapporto a ζ. Come già ϑ e τ per ω, così ϑ_n e τ_n designeranno rispettivamente la parte reale e il coefficiente di i in ω_n:

$$\omega_n = \vartheta_n + i\,\tau_n . \tag{7}$$

Cominciando dal primo termine $\mu\omega_1$ della (5), si vede subito che le (I) e (6) ne riconducono la determinazione alla (2), in cui già si sia posto $p = 1$. Ne viene, in virtù della (3),

$$\omega_1 = -i\zeta . \tag{8}$$

Ricordato che $\omega(\zeta)$ deve per sua definizione annullarsi nell'origine, si riconosce senza difficoltà che è lecito ritenere (sostituendo, se del caso, a μ una sua opportuna funzione) $\omega - \omega_1$ divisibile per ζ^2. Ecco poi il criterio ricorrente, in base a cui si riesce ad assegnare i coefficienti successivi:

Suppongasi di aver trovato

$$\omega_\nu(\zeta) \qquad (\nu = 1, 2, \ldots, n-1),$$

nonchè ogni $k_{2\nu}$ ($k_2, k_4, \ldots$) il cui indice sia inferiore a $n-1$, avendo constatato che ciascun $\omega_\nu(\zeta)$ è un polinomio di grado ν, divisibile per ζ^2 e dotato delle due proprietà seguenti:

a) $\omega_\nu(\zeta)$ è puramente immaginario per ζ reale;

b) $\omega_\nu(-\zeta) = (-1)^\nu\,\omega_\nu(\zeta)$.

Allora, sostituendo nella (I), per ω e p, le espressioni (5) e (6) ed eguagliando i coefficienti di μ^n nei due membri, si è condotti ad una equazione della forma

$$\frac{d\tau_n}{d\sigma} - \vartheta_n = \chi_n(\sigma) - k_{n-1}\sin\sigma \ , \text{ su } \mathfrak{C} , \tag{9}$$

dove $\chi_n(\sigma)$ è una combinazione polinomiale delle ϑ_ν, τ_ν, $k_{2\nu}$ già trovate e va quindi ritenuta funzione nota di σ; $k_{n-1} = 0$ per n pari, ed è invece la prima delle $k_{2\nu}$ incognite per n dispari.

La natura della (I) e le proprietà delle $\omega_\nu(\zeta)$ già assegnate ($\nu = 1, 2, \ldots, n-1$) consentono più precisamente di constatare che $\chi_n(\sigma)$ si riduce ad un polinomio di grado n in $\cos\sigma$, $\sin\sigma$, il cui sviluppo di Fourier ha la forma

$$\chi_n(\sigma) = \sum_{1}^{\left[\frac{n}{2}\right]}{}_\nu\, q_{n/n-2\nu}\sin(n-2\nu)\sigma ,$$

le q designando costanti (note) e $\left[\frac{n}{2}\right]$ il massimo intero contenuto in $\frac{n}{2}$. Giova scrivere a parte l'ultimo termine del sommatorio, corrispondente

a $\nu = \left[\frac{n}{2}\right]$. Esso è identicamente nullo per n pari, e per n dispari vale $q_{n/1} \sin\sigma$. Convenendo di assumere $q_{n/1} = 0$ per n pari, possiamo scrivere in ogni caso la (9) sotto la forma

$$(9') \qquad \frac{d\tau_n}{d\sigma} - \vartheta_n = \sum_{1}^{\left[\frac{n}{2}\right]-1} q_{n/n-2\nu} \sin(n-2\nu)\sigma + (q_{n/1} - k_{n-1}) \sin\sigma \quad ,$$

con che, si noti bene, il sommatorio rimane sempre esente da termini in $\sin\sigma$.

Ciò posto, ove si tenga conto che le incognite ϑ_n e τ_n sono, per ipotesi, funzioni coniugate, sviluppabili su $\mathfrak{S}$ in serie di Fourier [trattabili come somme; e senza termini costanti, nè termini in $\cos\sigma$, $\sin\sigma$, in quanto $\omega_n(\zeta)$ contiene ζ^2 a fattore], si riconosce per materiale identificazione dei due membri della (9'):

1°) che $k_{n-1} = q_{n/1}$, il che si riduce ad una identità per n dispari, e per n pari determina k_{n-1};

2°) che [attraverso $\vartheta_n(\sigma)$, $\tau_n(\sigma)$] resta univocamente individuata la funzione $\omega_n(\zeta)$, la quale si riduce ad un polinomio di grado n, divisibile per ζ^2 e soddisfacente alle due proprietà a) e b) (per $\nu = n$).

Con ciò rimane perfettamente giustificato il nostro criterio ricorrente, e l'algoritmo costruttivo dei polinomii $\omega_n(\zeta)$ e delle costanti k_{2n} risulta illimitatamente applicabile a partire da $n = 2$, essendo ω_1 fornito dalla (8).

Il calcolo numerico dei primi termini dà

$$(10) \begin{cases} \omega_1 = -i\zeta\,; \omega_2 = -i\,{}^3/_2\,\zeta^2\,; \omega_3 = -i\,{}^{17}/_6\,\zeta^3\,, k_2 = 1\,; \\ \omega_4 = -i\{{}^{71}/_{12}\,\zeta^4 + \zeta^2\}\,; \omega_5 = -i\{(13 + {}^3/_{40})\,\zeta^5 + {}^{15}/_4\,\zeta^3\}\,, k_4 = {}^5/_2\,; \cdots, \end{cases}$$

con che in particolare si ha dalla (6)

$$(6') \qquad p = 1 - \mu^2 - {}^5/_2\,\mu^4 - \textcircled{6},$$

designandosi genericamente con $\textcircled{n}$ un termine d'ordine n (almeno) in μ.

Naturalmente, oltre alla illimitata applicabilità dell'algoritmo, è essenziale di verificarne la convergenza. Rimandando, per la dimostrazione, alla memoria che, come avvertii da principio, sta per essere pubblicata nei Math. Ann., mi limiterò ad accennare che l'uniforme convergenza delle serie (5) e (6) si stabilisce per confronto con opportune maggioranti, previa una estensione della nozione di maggiorante forse non priva di interesse, anche indipendentemente dalla applicazione specifica di cui si tratta.

5. — Profilo dell'onda — Relazioni fra elementi caratteristici del moto ondoso.

Nota $\omega(\zeta)$, rimangono senz'altro individuati gli elementi salienti del fenomeno meccanico. Così per es. il fatto che $\omega(\zeta)$ risulta puramente immaginaria per ζ reale si traduce in una proprietà di simmetria (geometrica e cinematica) rispetto alla verticale Cy d'ogni cresta d'onda C (cfr. fig. 2).

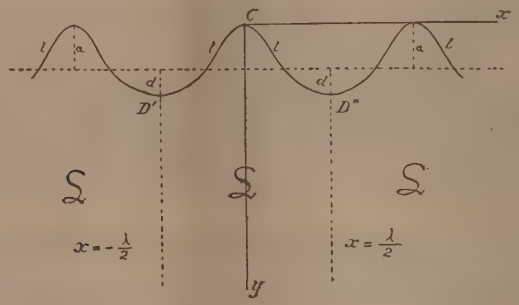


Fig. 2.

Per la linea libera l, cioè per il profilo superiore dell'onda, si ricava la rappresentazione parametrica

$$z_l = x_l + i\,y_l = \frac{\lambda}{2\pi}\int_0^\sigma e^{i\omega}\,d\sigma\,,$$

la $\omega(\zeta)$ sotto il segno riferendosi, ben si intende, alla circonferenza $\mathfrak{C}$ ($\zeta = e^{i\sigma}$). Le (5) e (10) dànno in conformità

$$(11)\quad \begin{cases} x_l = \dfrac{\lambda}{2\pi}\{\sigma + \mu\sin\sigma + \mu^2\sin 2\sigma + \mu^3\,{}^3/_2\sin 3\sigma + \\ \qquad + \mu^4({}^8/_3\sin 4\sigma + {}^1/_2\sin 2\sigma) + \mu^5(5\,,21\sin 5\sigma + \\ \qquad + {}^{19}/_{12}\sin 3\sigma) + ⑥\}\,, \\ y_l = \dfrac{\lambda}{2\pi}\{\mu(1-\cos\sigma) + \mu^2(1-\cos 2\sigma) + \mu^3\,{}^3/_2(1-\cos 3\sigma) + \\ \qquad + \mu^4[{}^8/_3(1-\cos 4\sigma) + {}^1/_2(1-\cos 2\sigma)] + \\ \qquad + \mu^5[5\,,21(1-\cos 5\sigma) + {}^{19}/_{12}(1-\cos 3\sigma)] + ⑥\}\,. \end{cases}$$

E ancora: $c\,e^{-2i\omega(1)}$, $c\,e^{-2i\omega(-1)}$ rappresentano (vettorialmente, e anche in valore assoluto, perchè si tratta di numeri positivi) la velocità (relativa) minima e massima delle particelle fluide, in corrispondenza la prima ad

una cresta C, la seconda ad una *sella* dell'onda (D', D'' nella figura); *l'altezza a dell'onda* (sopraelevazione d'una cresta sul livello medio) e *la depressione d* (quota di una sella al disotto dello stesso livello) e per esse i rapporti

$$(12) \qquad \alpha = \frac{a}{\frac{1}{2\pi}\lambda} \quad , \quad \delta = \frac{d}{\frac{1}{2\pi}\lambda} \, ,$$

hanno le espressioni rispettive

$$(13) \qquad \alpha = \frac{1}{p}\frac{1}{2}\left(1 - e^{-2i\omega(1)}\right) ,$$

$$(14) \qquad \delta = \frac{1}{p}\frac{1}{2}\left(e^{2i\omega(-1)} - 1\right) ,$$

ossia, sviluppando in serie di potenze di μ, a norma delle (5), (10) e (6'):

$$(13') \qquad \alpha = \mu\left\{1 + {}^1/_2\,\mu + {}^3/_2\,\mu^2 + {}^{13}/_6\,\mu^3 + (6 + {}^{19}/_{24})\,\mu^4 + ⑤\right\} ,$$

$$(14') \qquad \delta = \mu\left\{1 - {}^1/_2\,\mu + {}^3/_2\,\mu^2 - {}^{13}/_6\,\mu^3 + (6 + {}^{19}/_{24})\,\mu^4 + ⑤\right\} .$$

Come si vede, per μ abbastanza piccolo, $\alpha > \delta$, ossia *l'altezza a delle creste al disopra del livello medio supera la depressione d delle selle al disotto dello stesso livello.*

La eliminazione del parametro ausiliario μ fra le (6'), (13') e (14') dà luogo a due relazioni fra α, δ e p, le quali [attese le definizioni (12) e (II) di questi rapporti] involgono unicamente elementi caratteristici (geometrici e cinematici) del moto ondoso. Per esplicitare queste relazioni, si può per es. ricavare dalla (13') μ in termini di α, e sostituire in

$$\alpha - \delta = \mu^2\left\{1 + {}^{13}/_3\,\mu^2 + ④\right\} ,$$

nonchè nella espressione (6') di p, che procedono entrambe per potenze pari di μ. Si ha così

$$(15) \qquad \delta = \alpha - \alpha^2 + \alpha^3 - {}^{31}/_{12}\,\alpha^4 + {}^{23}/_4\,\alpha^5 + ⑥ ,$$

$$(16) \qquad p = \frac{g\lambda}{2\pi c^2} = 1 - \alpha^2 + \alpha^3 - {}^3/_4\,\alpha^4 + {}^{25}/_{12}\,\alpha^5 + ⑥ ,$$

la quale, invertendo, può anche essere scritta

$$(16') \qquad \frac{1}{p} = \frac{2\pi c^2}{g\lambda} = 1 + \alpha^2 - \alpha^3 + {}^7/_4\,\alpha^4 - {}^{49}/_{12}\,\alpha^5 + ⑥ .$$

Quest'ultima relazione, arrestata al secondo ordine, dà

$$c^2 = \frac{g\lambda}{2\pi}\left(1 + \alpha^2\right) ,$$

risultato di seconda approssimazione, che risale a Stokes.

Lord Rayleigh, nella memoria citata al n. 3, introdusse ipotesi preventive sull'ordine di grandezza di certi coefficienti $\beta, \gamma, \delta, \varepsilon$, e, in base a tali ipotesi, spinse il suo calcolo fino al 6° ordine. Per il confronto colle nostre formule, bisognerebbe prima di tutto verificare in modo preciso che le ipotesi suddette si accordano effettivamente cogli ordini di grandezza risultanti dal teorema di esistenza. Va comunque rilevato che se, anche senza precisare l'ordine di grandezza dei coefficienti $\gamma, \delta, \varepsilon$ del Rayleigh, si ammette unicamente che siano d'ordine superiore al suo β, si ha un controllo per il nostro calcolo numerico, potendosi constatare (fatte le debite riduzioni e sostituzioni) che dalle formule del Rayleigh seguono relazioni, fra gli elementi caratteristici, coincidenti colle precedenti fino al 5° ordine incluso.

Noterò infine che la discussione concernente l'ordine di grandezza di quei tali coefficienti presenterebbe interesse, non soltanto, dirò così, storico-critico, ma anche algoritmico, poichè il procedimento del Rayleigh, pur essendo meno sistematico, riesce, all'atto pratico, alquanto più spedito, almeno pel calcolo dei primi termini.

Botanica. — *Osservazioni sul meccanismo di divisione della cellula madre del sacco embrionale nelle piante apogame.* Nota del Corrisp. E. Carano (1).

I numerosi contributi finora apportati allo studio dell'apogamia nelle Angiosperme sono, specialmente dal punto di vista citologico, di un grande interesse, in quanto ci mostrano che l'importante processo può essere al microscopio non solo controllato ma anche svelato, com'è avvenuto per parecchie piante apogame, la cui caratteristica ci è stata messa in evidenza, prima che dall'osservazione in natura e dall'esperimento, dallo studio citologico accurato. Non è quindi ingiustificata la speranza di poter risalire mediante l'esatta conoscenza del meccanismo citologico dell'apogamia alle cause che la determinano ed anche al modo di provocarla sperimentalmente (2).

Tempo addietro anch'io illustrai in *Erigeron Karwinskianus* var. *mucronatus* un caso di apogamia parziale, avendo osservato nella medesima calatide sacchi embrionali con oosfera diploide e sacchi embrionali con oosfera

(1) Pervenuta all'Accademia il 9 agosto 1924.

(2) Per citare uno degli esempi più recenti, è capitato al Ljungdahl, nelle sue esperienze d'ibridazione sui Papaveri, di osservare nella produzione del polline di uno degli ibridi, fenomeni perfettamente corrispondenti a quelli illustrati dal Rosenberg in alcune specie apogame del sottogen. *Archieracium* (*Zur Zytologie der Gattung Papaver*. Sv. Bot. Tidskr., Bd. 16, 1922, pag. 108).

aploide, i primi in grande prevalenza (1). Nella costruzione dell'uno come dell'altro tipo di sacco la cellula madre divide il nucleo, ma non il citoplasma. In seguito a tale divisione, nel tipo apogamo si forma una cellula con due nuclei diploidi, i primi due nuclei del sacco, che per due divisioni successive generano il sacco adulto 8-nucleato; nel tipo normale invece si produce una cellula con quattro nuclei aploidi, i nuclei megasporiali, partecipanti tutti, alcuni o uno soltanto alla formazione del sacco adulto.

Rimaneva però, nel caso dei sacchi apogami, una questione per me poco chiarita, quella cioè riguardante il meccanismo di divisione del nucleo della cellula madre per la conservazione nei nuclei figli del numero diploide dei cromosomi.

Risulta in generale dalle ricerche finora eseguite su altre piante apogame che il numero diploide nel passaggio dallo sporofito al gametofito è conservato, in quanto il nucleo della cellula madre del sacco non segue il processo meiotico, ma subisce una divisione che, con lievi differenze, è paragonabile ad una ordinaria divisione equazionale.

Nelle mie preparazioni invece io osservavo che i cromosomi del nucleo in divisione non si mostravano mai raccolti in una regolare piastra equatoriale, nè tanto meno divisi per il lungo e con le metà migranti verso i poli opposti, bensì sparsi più o meno irregolarmente nelle fibre del fuso, alcuni perfino poco discosti dai poli, e in numero di 32-34, quale appunto mi risultava il numero diploide per *Erigeron Karwinskianus*, calcolato nelle cellule in divisione del giovane tegumento dell'ovulo.

Così io venivo a trovarmi nell'alternativa, o di ammettere che anche nella mia pianta i cromosomi si portassero nel piano equatoriale del fuso e si sdoppiassero, stadio dunque che mi sarebbe fino allora sfuggito, oppure di ritenere che il comportamento della mia pianta fosse differente dagli esempi precedentemente studiati.

A togliermi dal dubbio, molto contribuì la lettura dell'interessante lavoro del Rosenberg sui *Hieracium* (2). L'illustre citologo svedese ha osservato in *Hieracium laevigatum* e *H. lacerum* che, fra le diverse modalità di divisione del nucleo delle cellule madri del polline, una ve n'è, molto caratteristica e interessante: nel fuso nucleare i cromosomi, conservandosi isolati e sparsi fra le fibre, si distribuiscono in parte ad un polo, in parte all'altro del fuso, dimodochè può anche accadere, ciò che dall'autore è stato accertato, che ad un polo ne vadano di più e all'altro di meno, sebbene in generale la distribuzione sia uniforme. A questa divisione il Rosenberg ha dato giustamente il nome di *semieterotipica*, per indicare che anch'essa

(1) Carano E., *Nuove ricerche sulla embriologia delle Asteracee*. Ann. di Botanica, vol. XV, 1921, pag. 60.

(2) Rosenberg O., *Die Reduktionsteilung und ihre Degeneration in Hieracium*. Sv. Bot. Tidskr., Bd. 11, 1917, pag. 145.

opera una riduzione dei cromosomi, sebbene non così regolare come la divisione eterotipica nella normale meiosi. Di solito alla divisione semieterotipica ne segue un'altra « che si compie interamente secondo lo schema omeotipico ».

Naturalmente i risultati del Rosenberg sulla divisione delle cellule madri del polline in *Hieracium* m'inducevano ad approfondire le indagini sulla divisione delle cellule madri del sacco embrionale in *Erig. Karwinskianus*, perchè già intravedevo fra i due processi un'analogia di comportamento. All'abbondante materiale che già possedevo ne aggiunsi altro, sezionando calatidi intere di piante che allevai da acheni prodotti da infiorescenze precedentemente castrate, quindi da acheni con embrione apogamo (1). Ed ora sono in grado di confermare le mie precedenti ricerche e di descrivere un nuovo meccanismo per la conservazione del numero diploide nel sacco apogamo.

Per ragione di brevità accennerò soltanto alle tappe più caratteristiche del processo di divisione della cellula madre del sacco embrionale.

1. La sinapsi, con relativa contrazione del reticolo cromatico, nella nostra pianta ricorre con molta frequenza.

2. Ugualmente frequente è la diacinesi, caratteristica per la forma del nucleo, molto allungata, quasi tubolosa e per i cromosomi manifestamente univalenti, dapprima lunghi, poscia tozzi, quasi quadrangolari in sezione ottica, distribuiti uniformemente nella cavità nucleare e perciò facilmente numerabili. Dai ripetuti conteggi ho stabilito con sicurezza che il loro numero è 32.

3. Come stadio successivo alla diacinesi ho incontrato in numerosi ovuli il fuso nucleare, per me specialmente interessante, perchè chiaramente dimostra che il processo in *Erigeron Karwinskianus* per la formazione del sacco embrionale diploide è diverso da quello finora descritto in altre specie apogame. Nei nuovi preparati, come in quelli che già possedevo, ho costantemente osservato i cromosomi sparsi fra le fibre del fuso (fig. 1), e anche nei rari casi in cui parecchi di essi mostravansi addensati verso un piano equatoriale, molti altri ne erano discosti e avvicinati invece ai poli. Ora, se ad un certo momento della divisione realmente intervenisse una regolare metafasi, fra le tante figure di fuso incontrate, non mi sarebbe sfuggita, anche perchè io ho potuto seguire tutti gli stadî fino alla formazione dei nuovi nuclei (2). Si aggiunga anche che se i cromosomi si portassero in

(1) Debbo qui rilevare che l'aver allevato le piante da embrioni apogami non contribuì ad aumentare nelle calatidi la percentuale dei fiori apogami, quindi il nuovo materiale sotto questo riguardo si mostrò uguale al vecchio. Piuttosto sarebbe stato interessante allevare piante dagli acheni con embrioni normali e studiarne le calatidi, ma io, per quanto tentai, non riuscii a separare questi ultimi acheni da quelli apogami.

(2) Nei diversi tentativi fatti, le ore migliori per la raccolta del materiale, per ottenere il maggior numero di figure cariocinetiche, sono state dalle 8 alle 10 ant.

una piastra equatoriale e si sdoppiassero, durante l'anafasi si dovrebbero contare complessivamente 64 cromosomi, mentre io in qualsiasi stadio del fuso non ho mai calcolato un simile numero.

Lo stadio di fuso coi cromosomi univalenti sparsi fra le fibre, è stato osservato e descritto, specialmente nella divisione delle cellule madri del polline, da parecchi altri autori, oltre che dal Rosenberg, ma diversamente interpretato; e cioè da alcuni come precedente ad uno stadio di metafasi, da altri come successivo. Per mia parte posso dire che esso non precede, nè segue una metafasi che non esiste, bensì rappresenta di per sè stesso uno stadio molto importante, che va dal primo apparire del fuso fino al momento in cui i cromosomi si raccolgono ai due poli opposti.

4. Infatti un altro stadio da me incontrato è quello di fuso con i cromosomi raccolti strettamente ai poli (fig. 2). Malgrado abbia più volte tentato di numerare con esattezza i cromosomi in questo stadio, non sono riuscito per l'eccessivo loro addensamento; tuttavia posso affermare che sono all'incirca 16 e non 32, quanti dovrebbero essere se derivassero da scissione longitudinale dei cromosomi univalenti.

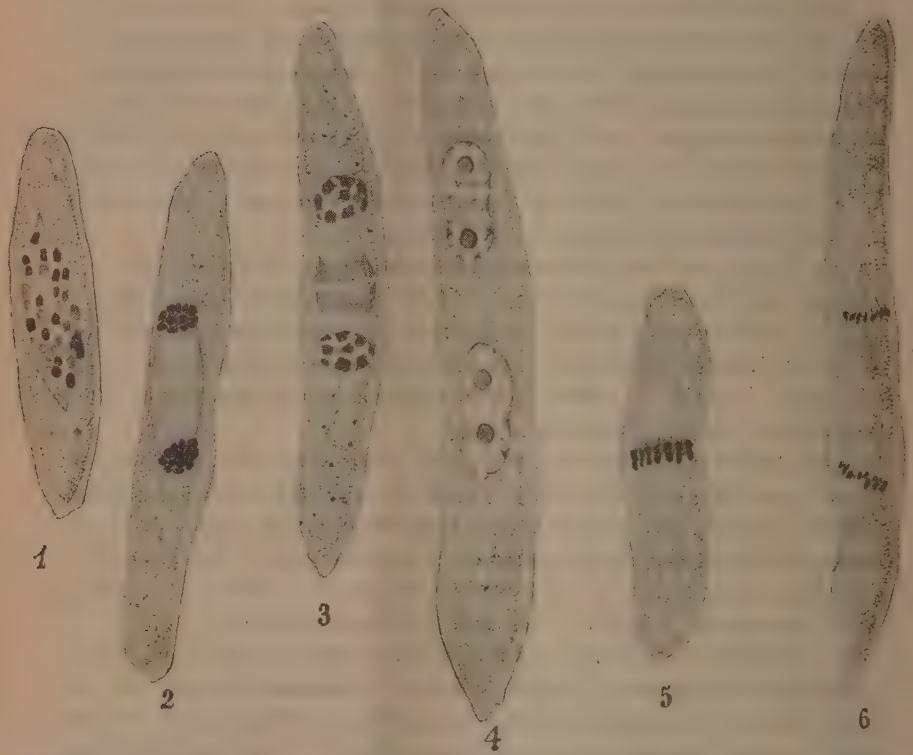
5. Quando si costituiscono ai due poli del fuso i nuclei figli, sono da principio separati da un distinto fragmoplasto, mostrante nel suo piano mediano l'inizio di una evidente piastra membranogena (fig. 3), ciò che lascerebbe prevedere una divisione cellulare; in seguito però il fragmoplasto si riassorbe completamente e nella massa citoplasmatica comune della primitiva cellula madre rimangono soltanto i due giovani nuclei.

Il processo speciale di divisione fin qui descritto è dunque di natura riduzionale e corrisponde al semieterotipico del Rosenberg. Ho osservato talvolta anch'io i due nuclei di dimensioni differenti; perciò è probabile che anche in *Erigeron Karwinskianus*, come nelle due specie di *Hieracium* sopra ricordate, si raccolgano talvolta ai due poli cromosomi in numero differente.

Il sacco embrionale nello stadio binucleato s'incontra facilmente nei preparati, donde si deduce che esso attraversa un lungo periodo di tempo in tali condizioni; però cambia di forma e di dimensioni, essendo da principio cilindrico, tuboloso, con piccoli vacuoli e coi giovani nuclei poco distanziati, poscia, al momento di diventare quadrinucleato, molto più voluminoso, claviforme, ingrossato superiormente, assottigliato inferiormente, coi due nuclei alle estremità ed un grande vacuolo nel centro. Questi due diversi aspetti, in rapporto con l'età del sacco binucleato, sono illustrati nelle figure 107 e 108 del mio precedente lavoro, ciò che mi dispensa dal riportarle qui; però sono importanti a conoscersi, essendo in relazione con mutamenti fondamentali che avvengono specialmente nei nuclei.

I due nuclei, prodotti, come ho indicato, in seguito ad uno speciale processo di riduzione, allorchè si dividono per dar luogo allo stadio 4-nucleato, mo-

strano chiaramente nelle loro figure cariocinetiche ciascuno un complesso di 32 e non di 16 cromosomi come si sarebbe atteso. Il passaggio dallo stato aploide a quello diploide è determinato nei nuclei molto giovani da una scissione lon-



Erigeron Karwinskianus var. *mucronatus*. — 1. Divisione semieterotipica della cellula madre del sacco embrionale. – 2. Fuso nucleare al termine dell'anafasi. – 3. Nuclei figli separati dal fragmoplasto. – 4. Stadio binucleato del sacco con nuclei bilobi. – 5. Fuso nucleare eterotipico. – 6. Fusi omeotipici.

gitudinale dei cromosomi non seguìta da divisione nucleare. Tale sorta di divisione interna, che segue alla divisione semieterotipica e sostituisce la omeotipica, ha dunque per effetto di ripristinare nei nuclei il numero diploide dei cromosomi ed è frequentemente accompagnata da un tentativo di frammentazione del nucleo, come si rileva dalla forma fortemente biloba assunta dal nucleo stesso e dalla presenza in ciascuno dei lobi di un distinto nucleolo (fig. 4). Non è improbabile che in alcuni casi la frammentazione si effettui, perchè s'incontrano delle figure che non si possono in altro modo spiegare se non ammettendo l'esistenza di un tale processo, fra le altre delle tetradi nucleari con nuclei di dimensioni molto differenti e spesso non perfettamente isolati l'un dall'altro (v. fig. 120 del mio precedente lavoro).

Oltre ai fusi semieterotipici caratteristici dello sviluppo apogamo del sacco embrionale, s'incontrano nella stessa calatide, sebbene meno frequentemente, i fusi eterotipici dello sviluppo normale del sacco. Questi si distinguono da quelli sia per il numero (16), sia per la disposizione dei gemini in una regolare piastra equatoriale (fig. 5).

Alla divisione eterotipica segue una divisione omeotipica, nei cui fusi si lasciano contare con eguale esattezza 16 cromosomi. Questo stadio, molto raro e da me osservato soltanto nei nuovi preparati (fig. 6), mi permette di colmare una lacuna esistente nel mio precedente lavoro fra fuso eterotipico e tetrade di nuclei megasporiali.

Fra il fuso eterotipico e quello semieterotipico ho notato una categoria intermedia molto interessante di fusi con cromosomi isolati e gemini insieme, i quali evidentemente segnano un passaggio dal processo di costruzione normale del sacco a quello di costruzione apogama.

Per concludere, se si tien conto di quanto finora è stato messo in evidenza dallo studio citologico delle Angiosperme apogame, risulta che l'apogamia è un processo che si manifesta con intensità e modalità differenti da pianta a pianta. Limitandoci alle sole Asteracee, forse le meglio conosciute sotto questo riguardo, in alcune specie il fenomeno è radicale e sostituisce interamente la gamia. In *Antennaria alpina*, rappresentante uno di questi casi estremi, non si riscontrano che individui apogami, gl'individui maschili essendo estremamente rari e sterili. In questa pianta il numero diploide è conservato perchè nella cellula madre del sacco il processo meiotico è completamente soppresso e sostituito da una ordinaria divisione equazionale. In altre piante invece l'apogamia si mostra come un fenomeno parziale e coesistente nello stesso individuo col processo gamico, A questa seconda categoria di piante mi sembra possa ascriversi l'*Erigeron Karwinskianus*. Depongono in favore di questa mia opinione: 1°) la persistenza di granuli pollinici perfettamente normali e mostranti nell'interno, a completo loro sviluppo, i due nuclei, generativo e vegetativo, del gametofito maschile; 2°) la presenza di sacchi embrionali normali, oltre agli apogami, nella medesima calatide; 3°) il modo stesso come viene conseguita la diploidìa nei sacchi apogami, modo che si discosta poco dal tipico processo meiotico, o per lo meno gli si assomiglia molto più che la semplice divisione equazionale di Antennaria. Infatti si compie dapprima la divisione semieterotipica, rappresentante anch'essa un processo di riduzione come la eterotipica, ed una seconda divisione interna, che si può ben interpretare come una divisione omeotipica incompleta, inquantochè ognuno dei nuclei diventati diploidi in seguito alla divisione interna corrisponderebbe alla somma di due nuclei aploidi di una divisione omeotipica normale.

NOTE PRESENTATE DA SOCI.

Matematica. — *Studio di problemi ai limiti sull'equazione* $\frac{\partial^3 z}{\partial x^2\,\partial y} + \frac{\partial^3 z}{\partial x\,\partial y^2} = f(x, y, z, p, q, r, s, t)$, *e sull'equazione* $\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_n \frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_{n-1}\frac{\partial}{\partial y}\right)\ldots\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_2 \frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial z}{\partial x} + \lambda_1 \frac{\partial z}{\partial y}\right) = \mathrm{F}(x, y)$. Nota del dott. Bonaparte Colombo, presentata dal Corrispondente Guido Fubini [1].

Considero l'equazione alle derivate parziali del terzo ordine in due variabili indipendenti x, y

$$(1) \qquad \frac{\partial^3 z}{\partial x^2\,\partial y} + \frac{\partial^3 z}{\partial x\,\partial y^2} = f(x, y, z, p, q, r, s, t),$$

le cui caratteristiche fisse sul piano xy sono ripartite nei tre sistemi di rette di coefficienti angolari $0, 1, \infty$; e, ponendomi dal punto di vista delle funzioni reali di variabili reali, studio su di essa il seguente problema di Goursat generalizzato: ricercarne un integrale il quale su due caratteristiche, che ritengo senz'altro siano i due assi coordinati, e su una linea regolare $y = y(x)$, passante per l'origine O ed incontrata da ogni caratteristica in non più di un punto, assuma valori prefissati (in modo compatibile in O).

Seguendo un metodo ormai classico, incomincio ad indagare siffatto problema sull'equazione

$$(2) \qquad \frac{\partial^3 z}{\partial x^2\,\partial y} + \frac{\partial^3 z}{\partial x\,\partial y^2} = \mathrm{F}(x, y);$$

faccio l'ipotesi che la funzione $\mathrm{F}(x, y)$ sia definita in un esagono non regolare E, che chiamo di parametro τ, avente come vertici i punti $(\tau, 0)$, (τ, τ), $(0, \tau)$, $(-\tau, 0)$, $(-\tau, -\tau)$, $(0, -\tau)$, e perciò come tre coppie di lati opposti delle caratteristiche dei tre diversi sistemi, e che inoltre sia regolare in esso ed in particolare soddisfi alla condizione $|\mathrm{F}(x, y)| < \mathrm{L}$, con L costante positiva. Le funzioni iniziali s'intenderanno assegnate proprio nell'interno di E.

L'integrale generale della (2) è

$$(3) \qquad z(x, y) = \varphi_1(x) + \varphi_2(y) + \varphi_3(x - y) + \Theta(x, y),$$

[1] Pervenuta all'Accademia il 24 luglio 1924.

in cui $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ sono simboli di funzioni arbitrarie, e

$$\Theta(x,y) = \int_0^x d\xi \int_0^y d\eta \int_0^\xi F(t, t+\eta-\xi)\, dt$$

ne è una soluzione particolare.

Supponendo senz'altro nulli i dati iniziali (caso a cui, del resto, ci si riduce subito con un cambiamento di funzione incognita), l'eventuale integrale richiesto è

$$(4) \qquad z(x,y) = \varphi(x) + \varphi(-y) - \varphi(x-y) + \Theta(x,y),$$

la φ soddisfacendo all'equazione funzionale

$$(5) \qquad \varphi(x) + \varphi[-y(x)] - \varphi[x - y(x)] = \Phi(x)$$

in cui si è posto $\Phi(x) = -\Theta[x, y(x)]$, sicchè $\Phi(x)$ riesce definita nell'intervallo in cui varia x per fornire tutti i punti del segmento considerato della curva $y = y(x)$.

Studio la precedente equazione funzionale (5) applicando il metodo delle successive approssimazioni, e precisamente risolvendo rispetto al termine $\varphi(x)$, oppure $\varphi[-y(x)]$, oppure $\varphi[x - y(x)]$, secondo che, come deve avvenire per le ipotesi fatte sulla curva $y = y(x)$, la $y'(x)$ è costantemente compresa fra 0 ed 1 (estremi esclusi), oppure finita e maggiore di 1, oppure negativa, finita e non nulla; e dimostro, stabilite alcune opportune disuguaglianze, che la (5) ammette effettivamente una soluzione φ, definita nell'intervallo da $-\tau$ a τ, la quale soddisfa alle condizioni

$$|\varphi(x)| < L M |x|^3 , \quad |\varphi'(x)| < L M |x|^2 , \quad |\varphi''(x)| < L M |x| ,$$

la costante positiva M dipendendo dalla $y = y(x)$, ed inoltre, sempre per la supposta regolarità di F, possiede derivata terza finita. Dimostro anche l'unicità della soluzione φ di (5) che soddisfi alla condizione $|\varphi(x)| < N|x|^2$ (N costante positiva), la quale d'altra parte non menoma la generalità della soluzione del problema considerato, in quanto la condizione $\varphi(0) = 0$ segue dalla (5) stessa, la condizione $\varphi'(0) = 0$ non fa che precisare una fra le soluzioni $\varphi(x) + cx$ di (5), ottenute da una soluzione $\varphi(x)$ variando la costante c, che tutte conducono allo stesso integrale (4) ed infine la condizione che $\varphi'(x)$ sia Lipschitziana è certo necessaria affinchè la (4) possa verificare la (2).

Posso concludere:

« Esiste ed è unica nell'interno dell'esagono E, in cui la $F(x,y)$ « si suppone definita e regolare, una soluzione della (2), la quale si annulli « sui due assi coordinati e su una curva regolare passante per l'origine ed « incontrata da ogni caratteristica in non più di un punto ».

Imitando poi un metodo usato dal Goursat (1), estendo il risultato alla equazione (1) sotto opportune ipotesi per la f, e, abbandonando l'ipotesi dei dati iniziali nulli, enuncio il seguente teorema finale:

« Esiste ed è unica una soluzione di (1) che sui due assi e su una « curva regolare passante per l'origine, ed incontrata da ogni caratteristica « in non più di un punto, si riduca a tre funzioni assegnate (in modo com- « patibile in O), purchè la f sia definita e regolare quando il punto x, y « appartiene ad un esagono E di parametro τ, e le altre variabili $z, p \dots t$ « verificano le disuguaglianze $|z - a_1| < Z$, $|p - a_2| < P \dots$, $|t - a_6| < T$, « essendo $Z, P \dots T$ delle costanti positive ed $a_1 a_2 \dots a_6$ l'elemento di secondo « ordine di centro l'origine definito dai dati iniziali, e purchè la f sia Lip- « schitziana in questo campo rispetto alle $z, p \dots t$ ».

Questa volta però l'esistenza della soluzione è assicurata non in tutto l'esagono di parametro τ, entro cui sono assegnati i dati iniziali, ma soltanto in un esagono di parametro sufficientemente piccolo.

Avverto che il problema consistente nell'assegnare i valori dell'integrale sulle tre caratteristiche passanti per O, e che posso chiamare problema di Goursat relativo alle caratteristiche, è eccezionale, e precisamente in generale impossibile e, se possibile, indeterminato. Infatti, un eventuale integrale della (2), nullo sui due assi e che sulla retta $y = x$ si riduca ad una funzione assegnata $\alpha(x)$, è dato dalla (4), in cui la φ si annulli per il valore 0 della variabile e soddisfi all'equazione funzionale

$$\varphi(x) + \varphi(-x) = \Phi(x) + \alpha(x), \tag{6}$$

essendo ora $\Phi(x) = -\Theta(x, x)$.

La (6) ammette la soluzione richiesta, soltanto quando è $\alpha(0) = 0$ e $\Phi(x) + \alpha(x)$ è una funzione pari [segue pure $\alpha'(0) = 0$]: ed in queste ipotesi ammette le infinite soluzioni $\varphi(x) = \frac{1}{2}[\Phi(x) + \alpha(x) + \beta(x)]$, $\beta(x)$ indicando una funzione dispari arbitraria. Dimostro che si può determinare in modo unico la β imponendo che sulla $y = x$ la derivata dell'integrale (4) nella direzione normale, a cui corrispondono i coseni $\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}$, si riduca ancora ad una funzione $\alpha_1(x)$ tale che $\alpha_1(0) = 0$, e che, moltiplicata per $\sqrt{2}$ e diminuita poi di $\frac{\partial \Theta}{\partial x}(x, x) - \frac{\partial \Theta}{\partial y}(x, x)$, dia una funzione pari (2); il suo integrale calcolato fra 0 ed x fornisce appunto la $\beta(x)$.

(1) Goursat, *Sur un problème relatif à la théorie des équations aux dérivées partielles du second ordre*. Annales de la Faculté des sciences de Toulouse, II^e série, 6, 1904, p. 117.

(2) Perciò, se nella (2) è in particolare $F(x, y) = 0$, esiste ed è unica in E una soluzione, la quale sia nulla sui due assi e sulla $y = x$ si riduca, insieme colla derivata normale, a due funzioni pari, nulle per il valore 0 della variabile.

Osservo che la β si può determinare in modo unico anche coll'imporre delle altre condizioni; ad esempio, che su uno dei due assi la derivata normale dell'integrale sia una funzione conveniente, chiamando appunto « conveniente » una funzione non completamente arbitraria, con cui riesca risolubile un'equazione funzionale sotto certe condizioni per la funzione incognita.

Con questa convenzione concludo:

« Esiste ed è unica in E una soluzione della (2), la quale sui due « assi assuma valori prefissati arbitrariamente e che inoltre sulla terza ca- « ratteristica passante per O si riduca ad una funzione conveniente, mentre « su una delle tre caratteristiche la sua derivata normale si riduce ad un'altra « funzione conveniente (ammessa naturalmente la compatibilità dei dati ini- « ziali nell'origine) ».

In sostanza il problema riscontrato eccezionale ammette ancora una ed una sola soluzione, quando venga modificato nel senso di sostituire l'arbitrio completo di una funzione (che fornisce i valori dell'integrale sulla terza caratteristica) coll'arbitrio non completo di due funzioni (che forniscono, ad esempio, i valori sulla terza caratteristica dell'integrale e della sua derivata normale).

Il precedente risultato mi spinge ad indagare il problema di Goursat relativo alle caratteristiche, consistente adunque nel prefissare i valori dell'integrale su tutte le caratteristiche passanti per O, più in generale sopra l'equazione

$$(7)\quad \left(\frac{\partial}{\partial x}+\lambda_n\frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial}{\partial x}+\lambda_{n-1}\frac{\partial}{\partial y}\right)\cdots\left(\frac{\partial}{\partial x}+\lambda_2\frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial z}{\partial x}+\lambda_1\frac{\partial z}{\partial y}\right)=F(x,y),$$

le λ essendo delle costanti reali, tutte differenti. I suoi n sistemi di caratteristiche sono costituiti dalle rette di coefficienti angolari $\lambda_1\,\lambda_2\ldots\lambda_n$, ed il suo integrale generale è

$$(8)\quad z(x,y)=\varphi_1(y-\lambda_1 x)+\varphi_2(y-\lambda_2 x)+\cdots+\varphi_n(y-\lambda_n x)+\Theta(x,y),$$

le φ essendo delle funzioni arbitrarie e $\Theta(x,y)$ essendo ora un integrale particolare della (7); la (8) mette bene in evidenza la forma del campo di esistenza della $z(x,y)$.

Rimanendo, per semplicità, nell'àmbito delle funzioni analitiche, sono allora condotto a stabilire un sistema di n equazioni di primo grado negli n coefficienti delle potenze t^{me} della variabile (t numero intero ≥ 1) negli sviluppi in serie delle φ; il corrispondente determinante dei coefficienti è

$$(9)\quad \Delta_i=\begin{vmatrix} 0 & (\lambda_1-\lambda_2)^i & (\lambda_1-\lambda_3)^i & \cdots & (\lambda_1-\lambda_n)^i \\ (\lambda_2-\lambda_1)^i & 0 & (\lambda_2-\lambda_3)^i & \cdots & (\lambda_2-\lambda_n)^i \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ (\lambda_n-\lambda_1)^i & (\lambda_n-\lambda_2)^i & (\lambda_n-\lambda_3)^i & \cdots & 0 \end{vmatrix}$$

formato colle potenze i^{me} delle differenze delle λ. La discussione del problema considerato è ricondotta alla discussione di Δ_i, il quale, avendo le λ dei valori fissi, è da riguardarsi come funzione soltanto di i che varia per valori interi da 1 ad ∞ e di cui è una trascendente intera: precisamente si tratta di accertare quando Δ_i è nullo e quando no; o, più in generale, di stabilirne la caratteristica; se questa è sempre eguale ad n, il problema è risolubile ed in modo unico.

Se i è pari, il determinante (9) è simmetrico; e se i è dispari, è emisimmetrico; e poichè ogni determinante emisimmetrico di ordine dispari è nullo, si perviene subito a questo primo risultato:

« Se n è dispari, il problema di Goursat relativo alle caratteristiche, « posto per la (7) (nel campo analitico), in generale non ha soluzioni, e, « ove ne ammetta una (i dati iniziali soddisfacendo ad opportune condizioni), « ne ammette infinite ».

Riservandomi di studiare in modo completo il determinante Δ_i, per ora ne enuncio le seguenti proprietà:

« Se Δ_i non si annulla per ogni i pari (dispari), si annulla soltanto « per un numero finito di i pari (dispari).

« Il limite di Δ_i per $i \to \infty$ può essere eguale a 0 (per infiniti va- « lori delle λ).

« Δ_i è identicamente nullo, qualunque siano le λ, per $i < n-1$; « e la sua caratteristica vale allora, al più, $i+1$ ».

Di qui emerge che, se Δ_i non si annulla per ogni i pari (dispari), le condizioni di possibilità perchè il problema sia risolubile, da imporsi ai coefficienti degli sviluppi in serie delle funzioni assegnate inizialmente, sono certo in numero finito. I valori di i minori di $n-1$ conducono a condizioni di possibilità, interpretabili geometricamente, ed anche il valore *zero* di i, che pur comparisce in un modo speciale, conduce alla condizione ovvia che le funzioni iniziali assumano in O lo stesso valore; ma si può dimostrare che dall'essere soddisfatte queste condizioni non deriva tuttavia alcuna indeterminazione per l'integrale cercato.

Per $n=1$ ed $n=2$ si ritrovano dei risultati notissimi. Per $n=3$ si trovano dei risultati che, per quanto ora valgano soltanto nel campo analitico, coincidono con quelli già da me esposti, quando si identifichi la (7) colla (2). Per il caso, non ancora trattato, di $n=4$, Δ_i non si annulla per nessun valore intero positivo finito di i, salvo che per $i=1$ ed $i=2$; se le λ sono tali che esso non si annulli nemmeno all'∞, si conclude, poichè le serie che forniscono le φ convergono, che il problema in questione è certo risolubile in modo unico, quando siano soddisfatte le condizioni di possibilità corrispondenti ai valori 0, 1, 2 di i.

Matematica. — *Sopra certe equazioni integrali.* Nota del prof. Francesco Sbrana, presentata dal Socio V. Volterra (1).

1. È noto che l'equazione integrale

$$\int_0^\infty x\,\varphi(x)\,J_n(xy)\,dx = f(y)\,, \tag{1}$$

dove $J_n(y)$ è la funzione di Bessel di prima specie e di ordine n, intero non negativo, ed $f(y)$ una funzione che soddisfa, nell'intervallo $(0\,,\infty)$, alle condizioni di Dirichlet, si risolve agevolmente, ricorrendo ad una formula di Hankel (2). Da una successiva estensione di questa formula, dovuta al Sonine (3), segue che la (1) è risolubile per qualunque valore di n, anche complesso, purchè la sua parte reale sia maggiore di -1.

In questa Nota ci permettiamo di mostrare che l'equazione integrale

$$\int_0^\infty x\,\varphi(x)\,K(xy)\,dx = f(y) \tag{2}$$

si trasforma agevolmente in una equazione di Volterra, quando $K(z)$ appartiene ad una classe di funzioni, nella quale si trova compresa la funzione $J_n(z)$, ove n sia soggetto alla limitazione indicata dal Sonine (4).

2. Indicando con $H(t)$ una funzione che nell'intervallo $(0\,,1)$ soddisfi alle ordinarie condizioni di integrabilità, supporremo che sia

$$K(z) = \int_0^1 H(t)\cos zt\,dt\,. \tag{3}$$

(1) Pervenuta all'Accademia il 6 agosto 1924.

(2) Math. Annalen, Bd. VIII, pag. 421 e seg.

(3) Ibid., Bd. XVI, pag. 47.

(4) Le osservazioni che seguono suggerirebbero di ricercare quali condizioni si richiedono perchè l'equazione di Fredholm

$$\int_0^1 \varphi(x)\,K(x\,,y)\,dx = f(y)$$

sia riducibile all'equazione di Volterra. Basterebbe, per questo, che si potesse determinare una funzione $K_1(y\,,s)$, tale che l'integrale

$$\int_0^1 K(x\,.y)\,K_1(y\,,s)\,dy$$

risultasse nullo per $s > x > 0$, e diverso da zero per $s < x < 1$ (o viceversa).

Da ciò, per cose note, segue

$$(4) \qquad \int_0^\infty \mathrm{K}(z) \cos uz \, dz = \frac{\pi}{2} \mathrm{H}(u) \,, \text{ per } 0 < u < 1 \,,$$

$$(5) \qquad \int_0^\infty \mathrm{K}(z) \cos uz \, dz = 0 \,, \text{ per } u > 1 \,(^1),$$

ovvero, posto $z = xy$, $xu = s$,

$$(6) \qquad x \int_0^\infty \mathrm{K}(xy) \cos ys \, dy = \frac{\pi}{2} \mathrm{H}\left(\frac{s}{x}\right), \text{ per } 0 < s < x \,,$$

$$(7) \qquad x \int_0^\infty \mathrm{K}(xy) \cos ys \, dy = 0 \,, \text{ per } s > x > 0 \,.$$

Moltiplichiamo quindi la (2) per $\cos ys \, dy$, e integriamo, tra i limiti zero e ∞; con uno scambio di integrazioni, e coll'impiego delle (6) e (7), otteniamo

$$\int_0^\infty \varphi(x) \mathrm{H}\left(\frac{s}{x}\right) dx = \Phi(s) \,,$$

con

$$\Phi(s) = \int_0^\infty f(y) \cos ys \, dy \,;$$

ed è appunto quello che ci eravamo proposti (²).

3. Poniamo ora, nella (1), $x^n \varphi(x) = \psi(x)$, $y^{-n} f(y) = \mathrm{F}(y)$, ed infine

$$\mathrm{K}_n(z) = \frac{\mathrm{J}_n(z)}{z^n} \,;$$

otteniamo, così,

$$(10) \qquad \int_0^\infty x \, \psi(x) \, \mathrm{K}_n(xy) \, dx = \mathrm{F}(y).$$

(¹) Una dimostrazione immediata delle (4) e (5) si ha moltiplicando la (3) per $\frac{\operatorname{sen} uz}{z} dz$, e integrando, tra i limiti zero e ∞. Dalle note proprietà dell'integrale

$$\int_0^\infty \frac{\operatorname{sen} uz}{z} \cos zt \, dz$$

(che vale zero per $u < t$, e $\pi/2$ per $u > t$) discende

$$\int_0^\infty \mathrm{K}(z) \frac{\operatorname{sen} uz}{z} dz = \frac{\pi}{2} \int_0^u \mathrm{H}(t) \, dt \,, \text{ per } 0 < u < 1,$$

$$\int_0^\infty \mathrm{K}(z) \frac{\operatorname{sen} uz}{z} dz = \frac{\pi}{2} \int_0^1 \mathrm{H}(t) \, dt \,, \text{ per } u > 1.$$

Di qui, con una derivazione, seguono senz'altro le (4) e (5)

(²) È evidente che si perverrebbe ad un risultato analogo, se fosse

$$\mathrm{K}(z) = \int_0^1 \mathrm{H}(t) \operatorname{sen} zt \, dt \,.$$

Se la parte reale di n è maggiore di $-\frac{1}{2}$, si ha

$$(11) \qquad K_n(z) = \frac{1}{2^{n-1}\sqrt{\pi}\,\Pi(n-\frac{1}{2})} \int_0^1 (1-t^2)^{n-\frac{1}{2}} \cos zt\,dt \ (^1);$$

ed è manifesto che, in questo caso, il procedimento seguìto nel numero precedente conduce ad una equazione di Abel.

Se la parte reale di n è compresa tra -1 e $-\frac{1}{2}$, occorre tener presente l'identità

$$\frac{d\,K_n(z)}{dz} = -z\,K_{n+1}(z) \ (^2),$$

che, posto $z = xy$, diviene

$$\frac{\partial}{\partial y} K_n(xy) = -x^2 y\,K_{n+1}(xy).$$

Perciò, dalla (10), derivando, discende

$$\int_0^\infty x^2\,\psi(x)\,K_{n+1}(xy)\,dx = \frac{1}{y}F'(y);$$

siamo così ricondotti al caso già considerato, poichè la parte reale di $n+1$ risulta positiva.

Fisica. — *Sull'emissione fotoelettrica del Selenio* (3). Nota di Washington Del Regno, presentata dal Socio M. Cantone (4).

Delle due ipotesi sulla natura dell'emissione fotoelettrica ha avuto presso i fisici maggiore favore quella che ritiene essere i fotoelettroni gli elettroni vincolati degli strati esterni dell'atomo e non quelli cosiddetti liberi, sia perchè sostanze non conduttrici presentano emissione fotoelettrica, sia perchè la temperatura non ha nessuna influenza sulla detta emissione.

Il primo fatto, stabilito già da tempo, ha avuto conferma in tutte le esperienze successive fino alle ultime del Kelley (5) che con lo stesso metodo impiegato dal Millikan per la determinazione della carica dell'elettrone, ha accertata l'emissione fotoelettrica per lo zolfo, l'olio, la paraffina e la

(1) Ved. Sonine, loc. cit., pag. 27. Osserviamo che, sviluppando in serie $\cos zt$, e integrando termine a termine, si ritrova il noto sviluppo della funzione di Bessel in serie di potenze.

(2) Per n intero positivo, questa formula è indicata dal Weber (*Part. Diff.-gleich. der math. Phys.*, 1er Bd., 1919, pag. 169); ma ricorrendo allo sviluppo in serie della funzione J_n, si verifica agevolmente che essa sussiste per qualunque valore di n, per cui la funzione stessa risulta definita.

(3) Lavoro eseguito nell'Istituto fisico della R. Università di Napoli.

(4) Pervenuta all'Accademia il 20 agosto 1924.

(5) Kelley, Physical Review, vol. 16, ottobre 1920, pag. 260.

ceralacca, ha determinate le lunghezze d'onda soglia dell'effetto per tutte queste sostanze e le modalità dell'emissione che sarebbe di un elettrone per ogni emissione.

L'attendibilità invece delle lunghe ed accurate esperienze del Millikan [1] sull'influenza della temperatura, che possono dirsi le uniche che facciano fede sull'argomento per la bontà dei metodi impiegati, è stata messa in dubbio di recente dallo stesso Millikan [2], dimodochè viene a mancare, a sostegno della detta ipotesi, uno dei più validi argomenti.

Il Millikan è stato condotto ad ammettere che gli elettroni liberi debbano intervenire nel fenomeno dell'emissione fotoelettrica, da alcune esperienze di Pages e sue e da considerazioni teoriche sulla legge di Einstein relativa al fenomeno fotoelettrico, legge che per avere avuta la più brillante conferma sperimentale con la determinazione fatta dal Millikan e dai suoi allievi [3] della costante della legge di Plank, dev'essere ammessa valida in tutte le sue conseguenze.

La questione è dunque nuovamente aperta ed una revisione dei precedenti risultati si dimostra necessaria. Fatti nuovi in favore dell'una o dell'altra ipotesi potranno scaturire dai nuovi studii sull'emissione fotoelettrica per eccitazione dei raggi X, sulle variazioni dell'emissione dei metalli sottoposti a forze deformatrici [4] e sull'emissione sotto l'azione del campo magnetico. Un'esperienza recente è stata fatta per assodare la possibile influenza del passaggio della corrente elettrica attraverso una lamina eccitata sull'emissione fotoelettrica di questa lamina: l'esperienza fatta per ora solo col bismuto e con lo zinco porta al risultato che il passaggio della corrente determina un aumento dell'emissione, notevole nel bismuto, piccolo per lo zinco. Per quanto l'A. escluda che tale azione sia dovuta a fenomeni termici od all'influenza del campo magnetico generato dal passaggio della corrente, tali esperienze vanno per lo meno estese ad un numero maggiore di sostanze qualora si vogliano trarre elementi di giudizio attendibili.

In quest'ordine d'idee mi è sembrato di qualche interesse fare un'esperienza col Selenio per assodare se si ha variazione dell'emissione fotoelettrica nel passaggio di questa sostanza dall'oscurità alla luce. In queste ultime condizioni si ha un numero non piccolo di elettroni liberi che prima mancano: qualora nell'emissione fotoelettrica intervengano questi elettroni una variazione nell'emissione dovrebbe aversi.

Disponevo di un'ottima cella assai sensibile del tipo Griffin, costituita da uno strato sensibilissimo di Selenio depositato su di una lamina di osso

(1) Millikan and Whinchester, Phylosophical Magazine, vol. 14, pag. 188, 1907.
(2) *Atomes et électrons.* Institut International de Physique, Solway, 1923.
(3) Millikan, Physical Review, vol. 7, pag. 18, 1916.
(4) W. Del Regno, *L'effetto fotoelettrico* (Memoria). Napoli, 1923.

di superficie abbastanza grande (30 × 30 mm.), condizioni tutte assai favorevoli pel genere di ricerca che mi proponevo. La cella era collocata nell'interno di una scatola e protetta dalla luce mediante una finestruola: a breve distanza da essa veniva posta una griglia di ottone in comunicazione col polo positivo di una batteria di accumulatori di cui l'altro estremo era a terra. Per eccitazione usavo una lampada a mercurio, e come sorgente d'illuminazione del Selenio una lampada ad incandescenza da 100 candele posta a breve distanza dalla cella.

Poichè la soglia dell'effetto fotoelettrico pel Selenio è a $\lambda = 2200$, l'illuminazione con la lampadina ad incandescenza non ha nessun'azione sull'emissione variando solo la resistenza elettrica della cella e nel mio caso nel rapporto da 4 ad 1.

Esperienze preliminari furono fatte con un elettroscopio Wilson inclinato, che si presta assai bene a mettere in evidenza l'effetto fotoelettrico per la sua prontezza, ciò che permette di potere arrestare istantaneamente e ripetutamente il movimento della foglia, con delle periodiche interposizioni di una lastra di vetro sul cammino dei raggi ultravioletti.

Tempi . . .	0″	30″	60″	90″	120″	130″
cella oscura . . .	0	15.0	18.0	19 0	19.5	20.0
cella illuminata . .	0	15.0	18.0	19.5	20.0	20.0
cella illuminata . .	0	16.0	19.0	20.2	20.8	21.0
cella oscura . . .	0	16.0	19.2	20.2	20.8	21.0

Le esperienze definitive furono però fatte con l'elettrometro: prima col Dolezalek e poscia con un elettrometro comune a quadranti modificato dal Cantone in modo da aversi una capacità piccola, facilmente variabile, accoppiata ad una notevole prontezza e regolarità di funzionamento.

Operando in queste prime esperienze nell'aria alla presenza di una lampada a mercurio e di una ad incandescenza di forte intensità, non potevo evitare un effetto termico, ma esso viene chiaramente messo in evidenza e quindi è possibile arrivare a conclusioni che siano indipendenti da questa causa di errore.

Un primo modo di sperimentare consisteva nel determinare in quanto tempo l'ago dell'elettrometro collegato con la cella di Selenio si spostava di un certo numero di divisioni sulla scala, e precisamente di 400 divisioni ciascuna di un millimetro con la scala posta ad un metro e cinquanta dall'elettrometro, quando veniva tolta la comunicazione della cella col suolo e questa sottoposta all'eccitazione luminosa: le determinazioni di tempo erano fatte con un ottimo contasecondi che dava il centesimo.

Ripetendo le determinazioni un gran numero di volte, è possibile sceverare l'effetto di temperatura da quello di carattere fotoelettrico. Difatti in

tutte le serie di letture, fatta ciascuna sempre nelle medesime condizioni, si rileva che in principio i tempi corrispondenti alla stessa elongazione vanno diminuendo perchè si ha un riscaldamento e quindi un più facile trasporto delle cariche. Ottenuta la costanza della temperatura, ripetendo le determinazioni, si ottengono valori che possono ritenersi coincidenti differendo solo di centesimi di secondo. Confrontando i due valori, quello ultimo di una serie fatta ad esempio col Selenio all'oscuro ed il primo della serie successiva fatta col Selenio illuminato, per la rapidità con la quale le operazioni si susseguono, si può ritenere trascurabile l'effetto di temperatura e quindi la differenza dei valori dovuta solo alle variate modalità dell'esperienza. Ciò però non si verifica perchè i valori che si ottengono, nei limiti degli errori sperimentali, sono da ritenersi coincidenti: la tabella I si riferisce a queste esperienze.

Tabella I.

Cella all'oscuro	Cella illuminata	Cella all'oscuro
—	18″.0 →	18″.4
—	17″.8	18″.2
—	17″.7	18″.0
—	17″.8	17″.8
18″.0	17″.6	18″.4
18″.0	18″.0	18″.0
18″.0	18″.0	18″.0
18″.0	18″.0	18″.0
18″.1	17″.6	18″.0
18″.0 →	17″.6	18″.0
18″.0	17″.8	18″.1

Allo stesso risultato si arriva qualora si determini la variazione col tempo del potenziale positivo assunto dalla cella sotto l'azione dei raggi ultravioletti.

Riporto, per il limitato spazio disponibile, solo qualche serie delle numerose ottenute in condizioni diverse di sensibilità dell'elettrometro e di tensione della griglia, cioè del campo accelerante pel moto degli elettroni emessi dalla lamina e raccolti dalla griglia (tabella II).

Da tutte le determinazioni risulta che, almeno nelle condizioni della mia esperienza, nessuna differenza si ha fra l'emissione del Selenio all'oscuro

TABELLA II.

Tempi	Cella all'oscuro	Cella illuminata	Tempi	Cella all'oscuro	Cella illuminata	Tempi	Cella all'oscuro	Cella illuminata
1′	95	98	1′	58	52	1′	61	62
2′	185	180	2′	100	97	2′	116	115
3′	258	251	3′	142	136	3′	165	160
4′	318	311	4′	176	173	4′	208	200
5′	367	362	5′	206	205	5′	244	236
6′	410	407	6′	233	234	6′	276	268
7′	442	443	7′	259	260	7′	303	297
—	—	—	8′	281	283	8′	330	322
—	—	—	9′	300	302	9′	354	343
—	—	—	10′	316	320	10′	374	363

e sotto l'azione della luce, ciò che porta ad ammettere che gli elettroni liberi non intervengono nel detto fenomeno, ed a confermare, da un altro punto di vista, una precedente conclusione sulla natura della ben nota proprietà fotoelettrica del Selenio: essere cioè la conducibilità, per azione della luce, un fenomeno di natura puramente elettronico e non dovuto ad una trasformazione di carattere chimico, cioè di una forma allotropica in altra dotata di conducibilità, come è indicato dai sostenitori della teoria chimica.

Chimica. — *Sul diindilmetano* (1). Nota di BERNARDO ODDO e G. SANNA, presentata dal Socio PATERNÒ (2).

Si è dimostrato recentemente (3) che, per azione dello iodoformio sul magnesilcomposto dell'α-metilindolo, non si forma, come poteva prevedersi, un leucoderivato di un composto trisostituito del metano, ma la base colorata, gialla, l'α-metil-α-metilindolidenmetano $C_{19}H_{16}N_2$, previa produzione di bi-(α-metilindil)-iodometano (4):

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico farmaceutico della R. Università di Pavia.
(2) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.
(3) B. Oddo e F. Tognacchini, Gazz. chim. ital. *53*, I, 271 (1923).
(4) Vedi pure B. Oddo e R. Binaghi, ibid., *51*, II, 330 (1921).

Ci si ripromise allora di arrivare a prodotti indolici riferibili all'esafeniletano e, per esso, al trifenilmetile a carbonio trivalente, sostituendo al CHJ_3 il CCl_4; cioè attraverso composti monoclorurati trisostituiti $(R)_3CCl$, per sottrazione del loro alogeno per mezzo dello stesso magnesilderivato, come avviene nella nota reazione fra trifenilclorometano e zinco:

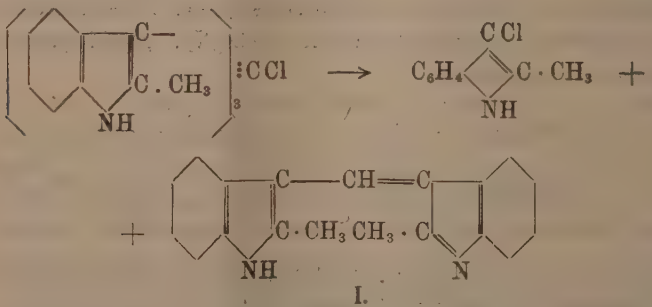
$$2(C_6H_5)_3CCl + Zn = ZnCl_2 + (C_6H_5)_3C\cdot C(C_6H_5)_3 .$$

Abbiamo invece rilevato che, qualunque siano le condizioni in cui si opera (presenza di aria o di gas inerte, differenza di solventi o di rapporti stechiometrici fra sostanze reagenti), il tetracloruro di carbonio conduce agli identici prodotti bisostituiti del metano che si ottengono con lo iodoformio, fatto tanto più sorprendente in quanto che da esperienze, eseguite collateralmente col magnesilbenzolo [1], è risultato che, operando in presenza di gas inerte, si forma effettivamente esafeniletano e, se in presenza di aria, anche trifenilmetilperossido, secondo gli schemi previsti:

a) $$3C_6H_5MgBr + CCl_4 = (C_6H_5)_3CCl + 3MgBrCl$$

b) $$2(C_6H_5)_3CCl + Mg\begin{matrix}Br\\C_6H_5\end{matrix} = MgCl_2 + C_6H_5Br + [(C_6H_5)_3C]_2$$

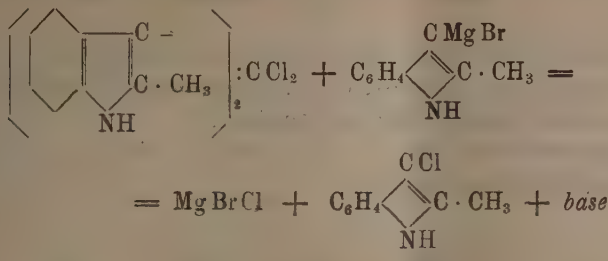
Si potrebbe quindi pensare che un cumulo superiore a due nuclei indolici non sia possibile su uno stesso atomo di carbonio, e verosimilmente per una spiccata tendenza che mostrerebbero detti gruppi a passare nella forma indolidenica colorata (superiore cioè a quella analoga che mostrano, per es., gli anelli benzenoidi incolori dell'esafeniletano e trifenilmetile nel passare nella forma chinoide colorata), tendenza che poi potrebbe essere anche favorita più o meno dagli elementi alogenici presenti nella reazione. Nel modo più semplice allora la reazione fra magnesilindoli e CCl_4 si può ritenere che si svolga o con la formazione normale del leucoderivato trisostituito (lo riferiamo all'α-metilindolo) e successiva decomposizione nella base colorata bisostituita



I.

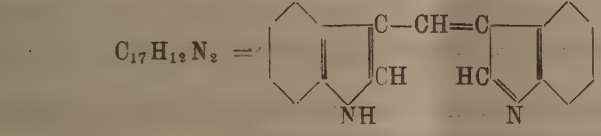
[1] R. Binaghi, Gazz. chim. ital., *53*, II, 879 (1923).

o con quella di un diclorocomposto, il quale, reagendo poi con l'eccesso di magnesilderivato, darebbe la stessa base:



La reazione infatti, oltre a richiedere, per tre molecole di magnesilderivato, una molecola di CCl_4, conduce anche alla formazione di composti neri, amorfi e resinosi, nei quali si trasformano facilmente gli alogenoindoli. Col tetracloruro di carbonio poi, più ancora che con lo iodoformio, si è potuto accertare anche la presenza di piccole quantità di prodotti chinoleici e, seguendo quanto ci è già noto sulla trasformazione dell'anello indolico in quello chinoleico, ci si potrebbe ancora render ragione della preliminare formazione dei predetti composti alogenati.

Oltre alla base I (minuti cristalli aghiformi, dall'alcool metilico acquoso bollente; p. di fus. 231–232°, con decomposizione), abbiamo preparato in tal modo anche l'α-indil-α-indolidenmetano:



Appena ottenuto si presenta polverulento, di color cremisi, con dei riflessi violacei. Per purificarlo si lavò prima con piccole porzioni di etere, dove è poco solubile, poi si disciolse in alcool metilico bollente e vi si aggiunse acqua calda: in tal modo si separano cristalli minutissimi, fogliacei, colorati in giallo, fondenti a 283–285°. Forma sali ben cristallizzati, fra i quali molto bello il *solfato* $C_{17}H_{12}N_2 \cdot H_2SO_4$ in lunghi aghi rosso-rubino che per riscaldamento si decompongono parzialmente senza fondere. Per le ragioni già esposte nel citato lavoro di B. Oddo e F. Tognacchini, lo riteniamo identico a quello ottenuto, qualche tempo addietro da Ellinger e C. Flamand [1], facendo agire l'acido solforico sull'α-indolaldeide a caldo, al quale però essi attribuiscono la formola $(C_{25}H_{17}N_3)_2 3H_2SO_4$. Il solfato trattato con ammoniaca, assume colorazione giallognola e dà la base libera.

[1] Z. phys. Chem. *62*, 276 (1909); *71*, 7 (1911).

Il cloridrato $C_{17}H_{12}O_2 \cdot HCl$, purificato dall'etere acetico, si ha in aghi giallo-rossi; fonde a 235° dopo essersi decomposto parzialmente. Il *nitrato*, $C_{17}H_{12}N_2 \cdot HNO_3$, si separa in prismi rossi, aggiungendo etere alla soluzione alcoolica.

Per riduzione con polvere di zinco della base colorata, in soluzione alcoolica, si ottiene la leucobase, cioè il *diindilmetano*, costituita da una polvere bianca che, lasciata all'aria, ingiallisce.

Maggiori notizie sul presente lavoro verranno pubblicate prossimamente nella « Gazzetta chimica italiana ».

Chimica. — *Azione del nitrosobenzolo sull'o-nitranilina* [1]. Nota di GAETANO CHARRIER e ALESSANDRO BERETTA, presentata dal Corrisp. G. ERRERA [2].

Per azione del nitrosobenzolo sulle nitraniline, può ammettersi che in un primo tempo si formi un composto d'addizione, secondo lo schema

$$O_2N-C_6H_4-NH_2 + NO-C_6H_5 \longrightarrow O_2N-C_6H_4-NH-\overset{\overset{OH}{|}}{N}-C_6H_5$$

il quale può facilmente trasporsi nel seguente

$$O_2N-C_6H_4-NH-\overset{\overset{OH}{|}}{N}-C_6H_5 \longrightarrow O_2N-C_6H_4-N=\overset{H\diagdown\ \diagup OH}{N}-C_6H_5,$$

di struttura analoga a quello che uno di noi [3] ha ammesso possa formarsi nell'azione dell'idrato di fenildiazonio sul fenolo

$$HO-C_6H_4-H + N\equiv\overset{\overset{OH}{|}}{N}-C_6H_5 \longrightarrow HO-C_6H_4-N=\overset{H\diagdown\ \diagup OH}{N}-C_6H_5,$$

e da quest'ultimo, per eliminazione di acqua, si può avere infine l'azoderivato

$$O_2N-C_6H_4-N=\overset{H\diagdown\ \diagup OH}{N}-C_6H_5 \longrightarrow H_2O + O_2N-C_6H_4-N=N-C_6H_5$$

Infatti colla m- e colla p-nitranilina la reazione porta al nitroazocomposto corrispondente.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Pavia.
(2) Presentata nella seduta del 15 giugno 1924.
(3) Gazz. chim. ital., *43*, II, 148 (1913).

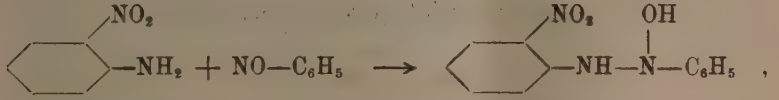
Nel caso invece dell'o-nitranilina si ottiene, in luogo dell'o-nitroazobenzolo, l'o-nitro-p'-nitrosodifenilamina secondo lo schema

$$O_2N-C_6H_4-NH_2 + NO-C_6H_5 \xrightarrow{-2H} O_2N-C_6H_4-NH-C_6H_4-NO$$

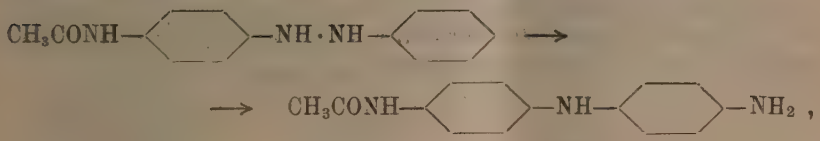
e la reazione può venir rappresentata semplicemente come una deidrogenazione operata dall'eccesso di nitrosobenzolo che può venir ridotto in fenilidrossilamina

$$O_2N-C_6H_4-NH\underline{H} + H\underline{C_6H_4}\,NO \xrightarrow{-2H} O_2N-C_6H_4-NH-C_6H_4-NO\,.$$

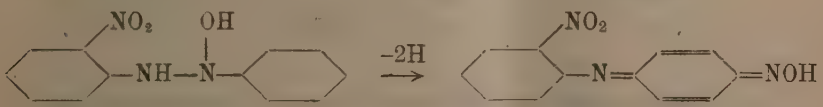
Questo diverso comportamento dell'o-nitrocomposto dai derivati meta e para corrispondenti si può spiegare ammettendo che l'o-nitranilina si addizioni pure, come gli isomeri meta e para, in un primo tempo col nitrosobenzolo



ma che questo composto di addizione, invece di eliminare acqua col meccanismo di trasposizione dapprima considerato nel caso dei derivati meta e para per dar luogo all'o-nitroazoderivato, sia capace di subire una trasposizione parasemidinica accompagnata da eliminazione di due atomi di idrogeno, nella quale, invece di ruotare il gruppo $-NH-C_6H_5$ formandosi il gruppo NH_2 in posizione para rispetto al gruppo iminico della difenilamina come avviene nella trasposizione parasemidinica ordinaria [1]



avvenga naturalmente trasposizione del gruppo $-N(OH)-C_6H_5$



La forma che spetta molto probabilmente al nitrosoderivato ottenuto è quella di isonitrosocomposto, dato il suo colore intenso e la sua solubilità negli alcali.

[1] P. Jacobson, Ann. *428*, 82 (1922).

La costituzione della o-nitro-p'-nitrosodifenilamina risulta dalla sua ossidazione e dall'azione dell'acido nitrico, che si compiono secondo gli schemi

$$O_2N—(2)C_6H_4(1)NH(1)C_6H_4(4)NO \xrightarrow{O} O_2N(2)C_6H_4(1)NH(1)C_6H_4(4)NO_2$$

$$O_2N(2)C_6H_4(1)NH(1)C_6H_4(4)NO \xrightarrow{HNO_3} \begin{matrix} O_2N(2) \\ O_2N(4) \end{matrix} \Big> C_6H_3(1)NH(1)C_6H_4(4)NO_2$$

dando luogo rispettivamente alla o, p'-dinitrodifenilamina e alla o, p, p'-trinitrodifenilamina. Inoltre l'o-nitro-p'-nitroso-difenilamina venne ottenuta per trasposizione della corrispondente nitrosamina

$$O_2N(2)C_6H_4(1)NH—C_6H_5 \xrightarrow{HNO_2} O_2N(2)C_6H_4(1)N(NO)C_6H_5 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow O_2N(2)C_6H_4(1)NH(1)C_6H_4(4)NO$$

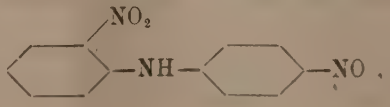
Lasciando a sè per cinque a sei giorni, in luogo riparato dalla luce, 7 gr. di o-nitranilina e 6 gr. di nitrosobenzolo sciolti in un miscuglio di 15 gr. di acido acetico e 5 gr. di alcool etilico, si ha separazione di un prodotto cristallizzato di color rosso bruno, che, ricristallizzato ripetutamente dall'alcool, forma fini aghi setacei di color rosso granato cupo, fusibili a 175°.

I) gr. 0,3426 di sostanza fornirono gr. 0,7480 di anidride carbonica e gr. 0,1210 di acqua.

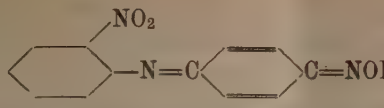
II) gr. 0,1274 di sostanza diedero cc 19,2 di azoto (H = 754, t = 22°), ossia gr. 0,021759. Cioè su cento parti:

	Trovato		Calcolato
	I.	II.	per $C_{12}H_9N_3O_3$
Carbonio	59,54	—	59,25
Idrogeno	3,92	—	3,70
Azoto	—	17,08	17,29

Il composto risulta dall'analisi e dalle reazioni, nonchè dalla sua preparazione sintetica, costituito da o-nitro p'nitroso-difenilamina



alla quale spetta probabilmente la formola di o-nitrofenilimino-p-benzochinonossima



Il ricavo di tale corpo è, nelle condizioni descritte, di circa il 15 % del teorico.

In acido solforico concentrato la o-nitro-p'-nitrosodifenilamina si scioglie, con colorazione rosso-ciliegia; per diluizione, rimane in soluzione, con color giallo ranciato.

È pure solubile negli idrati alcalini con colorazione rosso-ranciata intensa.

La o-nitro-p'-nitrosodifenilamina, sciolta in acido acetico (1 gr. in 100 cc. di acido acetico glaciale + 10 cc. di peridrolo Merck) e addizionata di peridrolo, dopo riscaldamento di circa dieci minuti all'ebollizione, risulta completamente trasformata in o, p'-dinitrodifenilamina, che cristallizza dall'alcool in aghi di color rosso-ranciato, fusibili a 217°, secondo i dati della letteratura (1):

gr. 0,1251 di sostanza diedero cc. 18,0 di azoto (H = 750, t = 22°), ossia gr. 0,020289. Cioè su cento parti:

	Trovato	Calcolato per $C_{12}H_9N_3O_4$
Azoto. . .	16,21	16,21

La o-nitro-p'-nitrosodifenilamina, riscaldata vicino all'ebollizione con acido nitrico diluito a metà (D = 1,20 circa), nella proporzione di 1 gr. del composto per circa 100 cc. dell'acido, si trasforma in o,p,p'-trinitrodifenilamina, che cristallizza dall'acido acetico in aghi prismatici, bene sviluppati, di color giallo-citrino, fusibili a 186-187°, secondo i dati della letteratura.

Gr. 0,1092 di sostanza fornirono cc. 18,1 di azoto (H = 750, t = 23°), ossia gr. 0,020333. Cioè su cento parti:

	Trovato	Calcolato per $C_{12}H_8N_4O_6$
Azoto. . .	18,61	18,42

Saturando la soluzione eterea dell'o-nitrodifenilnitrosoamina

$$O_2N(2)C_6H_4(1)N(NO)—C_6H_5\ ,$$

(p. fus. 99-100°, ottenuta per azione dell'acido nitroso sull'o-nitrodifenilamina) raffreddata a 0° con acido cloridrico gassoso anidro, si ottiene la o-nitro-p'-nitrosodifenilamina $O_2N(2)C_6H_4(1)NH(1)C_6H_4(4)NO$, fusibile a 175° ed identica al prodotto da noi ottenuto per condensazione del nitrosobenzolo coll'o-nitranilina.

(1) P. Juillard, Bull. [3] *33*, 1181 e 1182, (1905).

Geologia. — *Appunti geologici sull'Istria montana*: I. *I terreni*. Nota del dott. GUSTAVO CUMIN, presentata dal Socio F. MILLOSEVICH (1).

L'Istria montana si estende nella parte nord-orientale della penisola istriana e la separa dal rimanente territorio formando un vallo che per le sue complicazioni orografiche è di difficile transito. I suoi confini sono a nord la valle della Rosandra, ad est la rotabile Erpelle-Fiume, sino al passaggio a livello presso la stazione di Sapiane. Questa strada separa i terreni arenacei della Berchinia da quelli calcarei dell'Istria montana. A sud il confine è segnato dalla depressione di Mattuglie, esso volge quindi verso ovest passando per il passo della Fortezza che separa la regione del M. Maggiore e prosegue lungo la doppia sinclinale arenacea di Trieste-Pisino che limita nettamente il territorio.

Orograficamente l'Istria montana si può dividere in tre parti e cioè: ad ovest gli altipiani ondulati, la parte settentrionale dei quali prende il nome di altipiano di S. Servolo; nel centro la regione a catene, formata da tre rilievi paralleli e precisamente dalla catena del M. Taiano (1028 m.), da quella della Sbennizza (1026 m.) che si prolunga poi nel M. Aquila e culmina nell'Alpe Grande (1273 m.) la vetta più alta dell'Istria montana, infine la catena della Rasusizza (1084 m.).

Ad est tra le catene e la Berchinia si estende l'altipiano calcareo della Valsecca del Castelnovano.

I terreni che costituiscono la regione sono nella loro gran massa calcarei, e solo subordinatamente si riscontrano terreni arenacei, marnosi e scisto-argillosi.

Le formazioni più antiche sono rappresentate dal cretaceo che si presenta sempre calcareo. Il piano più antico è dato dal *cenomaniano* unito forse al *turoniano* che è nella regione rappresentato da brecce calcaree grige a cemento marnoso o dolomitico; tali rocce sono da ritenersi equivalenti ai calcari tabulari e fossiliferi di Comeniano nel Carso triestino. Esse sono prive di fossili, quindi il loro riferimento cronologico si basa esclusivamente sul fatto che su di esse poggiano terreni fossilliferi. Le brecce appaiono in corrispondenza a delle vôlte di anteclinali erose così, tra i paesi di Mune e Sejane ed a Vodizze. Sopra le brecce poggia un complesso

(1) Pervenuta all'Accademia il 13 agosto 1924.

dolomitico di colore grigio-nerastro, che è sincrono alla parte più alta degli strati di Comen, esso manca pure di fossili che appaiono però nella potente pila di calcari nerastri in gran parte semi-cristallini, raramente scistosi, che costituiscono gran parte dell'Istria montana. I banchi di questi calcari sono potenti da 0.80 a 1,50 metri, ed i fossili che essi contengono, non si trovano sparsi ovunque ma si addensano in alcuni strati mentre mancano quasi del tutto in altri. Si notano per lo più sezioni di Radioliti, Biradioliti e Sferoliti. Fossili comuni ed identificabili sono:

Biradiolites angolosus d'Orb.
» *cornupastoris* d'Orb.
Radiolites acuticostatus d'Orb.

Evidentemente questa pila va riferita al *turoniano*.

Sopra ai calcari scuri turoniani, poggiano degli strati a costituzione litologica varia, ora bianchi, ora grigi, talvolta mandorlati rosa e bianchi, che sono gli equivalenti delle brecce rudistiche di Nabresina. Queste rocce formano una sottile fascia, raramente interrotta poggiante in concordanza sul calcare turoniano. Esse devono per la loro posizione venir riferite al *senoniano*.

Mancano nell'Istria montana le formazioni cretacee tipiche del Carso triestino, e cioè le brecce di Repentabor e quelle di Nabresina. I tipi litologici di tali piani s'avvicinano a quelli delle isole del Quarnero, cosa del resto osservata già dallo Schubert (1).

La base del terziario è rappresentata dal *Liburnico* che è un sedimento lagunare in basso e marino in alto. Esso è costituito da calcari neri carboniosi e da calcari grigio-oscuri, fetidi. Dei tre piani caratteristici della formazione se ne osservano nella regione due soltanto e cioè quello medio, con prevalenza di calcari tabulari e numerosi resti di *Cosinia*, *Stomatopsis*, *Cerithium* e *Planorbis*, e quello superiore a banchi calcarei semicristallini grossi da 0,50-1,00 metro dove prevalgono i foraminiferi imperforati principalmente *Miliolidi*.

Il confine tra il Liburnico, che nella parte superiore rappresenta il *suessoniano*, ed i calcari del *parisiano* non è in certi tratti ben marcato, specialmente là dove i terreni sovraincombenti sono costituiti da calcari nerastri, di aspetto litologico simile ai calcari liburnici. Il *parisiano* è formato da calcari grigio-chiari, bianchi o molto più raramente nerastri e che contengono una fauna numerosa sebbene non troppo variata. Paleontologicamente il parisiano si può dividere in tre piani, che in tutto raggiungono una potenza massima di 150-200 metri.

L'orizzonte inferiore è dato dalla prevalenza di piccole Nummulitidi, principalmente della *Nummulites planulata* d'Orb. L'orizzonte medio che è

(1) In Jahrbuch. k. k. Geol. Anst., Wien, 1904.

anche il più sviluppato, è caratterizzato dalla presenza di numerose Alveoline di dimensioni notevoli (sino a 3 cm. di diametro). Le forme più importanti sono:

Alveolina elipsoidalis Schw.
A. milium Bosc.
Flosculina particellata Schw.
Fl. decipiens Schw.
Orbitolites complanata Lam.

Nel terzo orizzonte calcareo prevalgono le Nummulitidi e principalmente:

Nummulites lucasana d'Orb.
N. Beaumonti d'Archiah
N. perforata d'Orb.

La distinzione sul terreno di questi orizzonti non è sempre agevole per la loro poca differenza litologica.

Sopra al complesso calcareo si trova una formazione di passaggio, talvolta brecciosa, talvolta marnosa. Nella parte settentrionale della regione prevalgono le brecce a cemento marnoso, e con molte Nummulitidi sciolte, così p. e. a Bresenza, Sasseto ed altrove; nella parte centrale invece ed in quella meridionale si notano calcari marnosi, con mosche limonitiche dovute all'alterazione di identiche formazioni di marcasite. Il calcare marnoso oltre a fossili microscopici come: *Globigerina*, *Gypsina* sp. e *Rotalia* sp., contiene frustoli vegetali, e qua e là anche degli avanzi di crostacei, così p. e. a Valmovrasa.

Sopra a questa formazione di passaggio si osserva la massa marnoso-arenacea del *bartoniano-ligurniano*, che arriva forse sino al *priaboniano* a giudicare almeno dai fossili rinvenuti in terreni analoghi della Dalmazia.

È questa una formazione molto varia, costituita in prevalenza da scisti marnoso-arenacei, da arenarie silicee a cemento calcareo e da scisti argillosi. Il tutto in strati poco potenti e variamente alternati.

Fra queste rocce clastiche si notano dei banchi di calcare che sono specialmente sviluppati nell'Istria meridionale, ma che appaiono anche presso Rozzo e Pinguente, e sono ricchi di echinodermi e lamellibranchi che sono stati studiati specialmente dal Toniolo (1).

Al *quaternario antico* appartiene la terra rossa, che almeno in parte deve risalire ad epoche anteriori, ed a quello superiore appartengono le breccie che cingono le fasce dei pendii e sono ora sciolte ora cementate.

Rispetto alla distribuzione dei terreni, il liburnico appare nella regione a catene in una stretta striscia al contatto tra la creta e l'eocene, salvo una

(1) Toniolo A. R., in Paleont. ital., vol. 15°, Pisa, 1909.

breve interruzione presso Danne, dove la formazione è stata laminata. Esso forma inoltre una striscia attraversante l'altopiano di S. Servolo sino quasi a Piedimonte, ed un'altra fascia spesso interrotta che va da sopra Popecchio sino presso al paese di Bergodaz. I calcari parisiani formano l'ossatura principale di tutti gli altipiani nonchè parte della catena di Taiano, Sbevnizza e Monte Aquila. Infine la formazione marnoso-arenacea costituisce il rilievo del Na-Bresie presso Cosina, e si trova più o meno estesa negli altopiani, rinchiusa nelle cerniere delle sinclinali rovesciate.

La terra rossa copre il fondo delle cavità carsiche e delle doline, e non forma mai estensioni superficiali più o meno vaste.

Geologia. — *Il Terziario nei dintorni di Orosei (Sardegna orientale).* Nota di Enrico Fossa-Mancini, presentata dal Socio F. Millosevich (1).

Sorpreso dalla frequenza con cui nella « Descrizione geologica » di Lamarmora (2) ricorrono i nomi di Orosei e di qualche località vicina (in un'area di appena venti chilometri quadrati l'autore trovò scisti cristallini, graniti, porfidi quarziferi, basalti e sedimenti che ritenne cretacei, eocenici e pliocenici) ho voluto rendermi conto degli accidenti tettonici che possono aver fatto affiorare tanti terreni in una regione così ristretta. La bibliografia è scarsissima. Pare che dopo Lamarmora i geologi si siano curati poco dei dintorni di Orosei; in paese la gente anziana non ricorda che alcune visite di Lovisato, e questi nelle sue pubblicazioni nomina Orosei solo per accennare a pochi fossili terziari da lui raccolti ed ai rapporti tra dolomia e porfidi quarziferi nel vicino Monte Tuttavista (3). Deninger, che si è molto occupato dell'età del complesso mesozoico della Sardegna orientale (4), menziona appena quello stesso monte e non parla affatto del resto. Alcune conchiglie terziarie dei pressi di Orosei sono descritte da Meneghini (5) e da Ugolini (6); una

(1) Pervenuta all'Accademia il 20 agosto 1924.

(2) A. de la Marmora, *Voyage en Sardaigne*, parte III, tomo I, pp. 14, 204, 205, 223-227, 327-329, 450, 652-658, Torino, 1857.

(3) D. Lovisato, *Cenni geologici sulla Sardegna*, pag. 16, Cagliari, 1888; *Brani sparsi di geologia sarda*. Rend. R. Acc. Lincei, VII, pag. 169, Roma, 1891.

(4) K. Deninger, *Die Jura- und Kreidebildungen in Nord- und Ostsardinien*. Neues Jahrb. für Min. ecc., XX BB., pp. 442-444, Stuttgart, 1905: *Die mesozoische Formationen auf Sardinien*. Ivi, XXIII BB., pp. 458-459, 1907.

(5) G. Meneghini, *Paléontologie de l'île de Sardaigne*, in A. de la Marmora, op. cit., parte III, tomo II, pp. 549, 569, 570, 577, 585, 587, 598, 602, 603, Torino, 1857.

(6) R. Ugolini, *Monografia dei Pettinidi neogenici della Sardegna*. Paleont. ital., XII, pp. 159, 160; XIII, pp. 233, 234; XIV, pp. 217, 233, 234, Pisa, 1906, 1907, 1908.

breve lista di specie trovatevi da Lovisato è riportata da Mariani e Parona (1). Insoddisfatto dalle poche notizie trovate, mi sono recato sui luoghi col preconcetto (oggi generale) che tutto quello che Lamarmora diceva Pliocene, fosse invece Miocene e che il suo « groupe hippuritique oriental » non fosse affatto ippuritico ma giurese e, tutto al più, neocomiano. Poche giornate di escursione mi hanno invece mostrato con quanta ragione Lamarmora paragonasse il sabbione di Orosei alle sabbie fossilifere di Monte Mario, e mi hanno spinto a dubitare che nel Monte Tuttavista il vero calcare ippuritico non faccia difetto; mi hanno inoltre fornito elementi per precisare l'età di alcuni affioramenti nummulitici (2) e le prove dell'esistenza di certe faglie che potrebbero essere in relazione coi vicini espandimenti basaltici.

Per Lamarmora erano miocenici solamente alcuni piccoli lembi di « pietra forte » vicinissimi a Cagliari, certi tufi di Castelsardo, i calcari selciferi d'acqua dolce di Oschiri e di Martis, insieme con qualche altro affioramento di identico aspetto litologico; riferiva al Pliocene tutto il restante Terziario superiore; nè valsero a fargli mutare idea i dubbii espressi dal suo dotto collaboratore Meneghini (3) che, anche se non conosceva i luoghi, intendeva assai meglio di Lamarmora il significato e l'importanza dei fossili. Lovisato, arrivato a Cagliari, vide subito che in quelle colline non vi è che Miocene (4); più tardi notò la stessa cosa in altre parti della Sardegna, e finì col credere che il Pliocene mancasse del tutto nell'isola (5): non fece eccezione nemmeno per il sabbione giallastro di Orosei che Meneghini, in seguito all'esame di conchiglie raccoltevi da Lamarmora, aveva riconosciuto particolarmente simile ai più tipici depositi subappennini (6).

Nel materiale proveniente da Orosei Meneghini aveva infatti trovato: *Ostrea cristata* Gmelin, *O. lamellosa* Brocchi, *O. corrugata* Brocchi, *Clamys multistriata* Poli, *Amussium cristatum* Bronn, *Pecten medius* Lamk, *Arca nöe* L., *A. neglecta* Mich., *Turritella vermicularis* Brocchi. Salvo il *P. medius* (che non so se sia conosciuto fossile) sono tutte forme comuni nel Pliocene

(1) E. Mariani e C. F. Parona, *Fossili tortoniani del Capo S. Marco in Sardegna.* Atti Soc. ital. sc. nat., XXX, pag. 106, nota 6, Milano, 1887.

(2) Uno studio sommario delle foraminifere eoceniche di Orosei mi fa ritenere che quella fauna meriti di essere illustrata da uno specialista: spero voglia farlo il professore Checchia-Rispoli al quale conto affidare il materiale che ho raccolto. Anche le rocce eruttive offrono notevole interesse; ha espresso il desiderio di studiarle il sig. Amstotz, di Ginevra.

(3) Nella *Paléontologie de l'île de Sardaigne* (pag. 246) Meneghini si limita ad osservare prudentemente che « les résultats paléontologiques ne correspondent pas toujours aux distinctions que l'ordre stratigraphique aurait suggéré ».

(4) D. Lovisato, *Il Pliocene non esiste nel sistema collinesco di Cagliari.* Bull. R. Com. Geol., XVI, pp. 140-148, Roma, 1885.

(5) D. Lovisato, *Cenni geologici*, pag. 35; *Brani sparsi*, pag. 168.

(6) G. Meneghini, op. cit., pag. 525.

italiano; anzi, *O. cristata* non mi pare conosciuta in terreni più antichi; *O. lamellosa*, *O. corrugata* e *C. multistriata* si trovano pure nel Tortoniano; le altre quattro forme anche nell'Elveziano.

Ugolini indica come *Pecten* cfr. *planomedius* Sacco, quello stesso frammento che Meneghini aveva determinato per *P. medius*, ed osserva che « il *P. planomedius* è specie puramente ed esclusivamente pliocenica »(1).

Io ho tratto dal sabbione di Orosei queste forme: *Nodosaria raphanistrum* L, *Terebratula ampulla* (Brocchi), *T. sinuosa* (Brocchi), *Ostrea foliosa* Brocchi, *O. navicularis* Brocchi, *O. plicatula* Gmelin, *Anomia ephippium* L., *Clamys opercularis* (L.,), *Amussium cristatum* (Bronn), *Pecten rhegiensis* (Seguenza), *Chama placentina* Defrance, *Cardium oblongum* Chemnitz, *Lucina transversa* Bronn, *Turritella mediocarinata* De Gregorio.

Non mi consta che *Ostrea foliosa*, *Chama placentina* e *Turritella mediocarinata* siano mai state trovate nel Miocene; *Pecten rhegiensis* (2) e *Cardium oblongum* vi sono rarissimi e sembrano confinati in certe regioni (rispettivamente nella Capitanata e nella Svizzera); *Amussium cristatum* e *Lucina transversa* esistevano già nell'Elveziano, ma sono particolarmente frequenti nel Pliocene; tutti gli altri molluschi da me raccolti sono all'incirca ugualmente comuni in tutti i piani del Terziario dall'Elveziano in poi. *Terebratula sinuosa* nell'Italia settentrionale è più abbondante nel Miocene (3); nella Toscana invece dovrebbe essere molto comune nel Pliocene, poichè nel Museo di Geologia di Pisa se ne conservano moltissimi esemplari, determinati da Meneghini, che provengono da notissimi giacimenti fossiliferi pliocenici (Grotta Rondinaia, Parlascio, San Dalmazio, Sogliole, Palazzo e Pomarance). *T. ampulla* è dovunque più abbondante nel Pliocene. Si noti poi che nel Miocene sardo i brachiopodi sono rarissimi e che non vi sono state mai segnalate *Terebratulae* (4).

Siccome nel sabbione di Orosei non ho rinvenuto nessuna forma che non sia comune nel Pliocene, mentre ve ne ho trovate alcune sconosciute nel Miocene, devo ritenere che sia proprio pliocenico.

Secondo Lamarmora (op. cit., pp. 223-226 e fig. 43 che è topograficamente sbagliata perchè mette il fiume tra Orosei e la Madonna del Rimedio) il sabbione giallastro giacerebbe in discordanza sopra un conglomerato di ciottoli granitici uniti da cemento calcareo. A me sembra che invece il conglomerato sia proprio contemporaneo al sabbione. In una cava aperta da

(1) R. Ugolini, op. cit., parte III, pag. 217.

(2) C. Checchia-Rispoli, *Sopra alcuni Pettinidi neogenici della Capitanata*. Boll. R. Uff. Geol., XLIX, n. 8, Roma, 1923.

(3) F. Sacco, *I Brachiopodi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria* pag. 15, Torino, 1902.

(4) J. Dreger, *Miocäne Brachiopoden aus Sardinien*. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst., annata 1911, pp. 131-138, Wien.

non molti anni alla sinistra del fiume Cedrino si vede bene: come gli strati profondi del sabbione (che è fossilifero) si appoggino a levante ad un conglomerato granitico contenente molte *Ostreae* di aspetto pliocenico; come il conglomerato rivesta uno spuntoncello di granito uguale a quello dei ciottoli; e come vi sia una zona, larga appena un palmo, di rapido ma non brusco passaggio da conglomerato a sabbione. Dunque il sabbione è trasgressivo sul granito e il conglomerato granitico è la base del deposito pliocenico; si capisce che questa base, dovendo adattarsi alle accidentalità della regione che il mare pliocenico andava invadendo, non poteva essere sempre parallela alle superfici degli strati sabbiosi che intanto si deponevano; ecco la ragione dell'apparente discordanza.

Quanto avvenne qui intorno ad uno scoglio granitico, si verificò altrove intorno ad altri rilievi, spesso costituiti da altra roccia. Naturalmente sopra e intorno ai calcari nummulitici, ai calcari mesozoici e agli scisti antichi si saranno potuti formare rispettivamente conglomerati calcarei con nummuliti, conglomerati calcarei con nerinee (che sono molto diffuse nei calcari del Monte Tuttavista) e strati argillosi contenenti frammentini di quarzo e pezzetti di scisto.

Infatti all'estremità occidentale del paese di Orosei affiorano grossi strati di conglomerato calcareo (spesso breccioide), che si direbbero quaternari se sulle loro testate erose non si vedesse riposare una colata basaltica; andando verso la Madonna del Rimedio si incontrano altri strati di conglomerato, sempre più antichi, che cambiano gradatamente la loro composizione: a trecento metri dal paese vi si trova già qualche ciottolo di granito: di fronte alla pietra chilometrica 39 non si vedono più frammenti calcarei e il conglomerato, esclusivamente granitico, è litologicamente uguale a quello che, nella cava oltre il fiume, contiene le ostriche.

Andando dall'estremità occidentale del paese, per il cimitero e per la strada di Dorgali, sino al bivio di q. 82, si trovano strati sempre più antichi di conglomerato calcareo, passante spesso a breccia, talora con tracce di fossili mesozoici; lo si direbbe un deposito torrentizio o un detrito di falda recentemente cementato se la regolarità della stratificazione e la costanza dell'orientazione (pendenza media circa 15° verso SW) non lo rivelassero un deposito subacqueo.

Ora se da q. 82 si risale il Badde Birralu, si vedono sui fianchi della valle (e ad un'altezza relativamente costante sul fondo della valle attuale) lembi più o meno estesi dello stesso conglomerato, e ugualmente orientati; l'estremità superiore del lembo più alto si trova circa mezzo chilometro a SW della Punta Niedda e arriva forse a 650 metri sul mare; il calcare dei frammenti, angolosi o arrotondati, che costituiscono il conglomerato, è uguale al calcare nel quale è scavato il Badde Birralu. Dunque prima del Pliocene (e verosimilmente durante l'Oligocene e il Miocene) la

massa calcarea che oggi forma la maggior parte del Monte Tuttavista era già emersa e solcata da valli, una delle quali corrispondeva all'attuale Badde Birralu. Durante il locale abbassamento verificatosi nel Pliocene, il mare entrò anche in questa valle trasformandola in una *ria*, e fu allora che sul suo fondo si deposero gli strati di conglomerato calcareo. Più tardi, e forse proprio al tempo delle eruzioni basaltiche, il monte tornò a sollevarsi, e allora si produsse o si accentuò una faglia (o anche un sistema di faglie parallela all'attuale cresta del monte. Il fianco a mezzogiorno della faglia ruotò di una quindicina di gradi intorno ad un asse orizzontale diretto da W-SW a E-NE, mentre il piede settentrionale del monte non subì che un piccolo sollevamento; infatti al cimitero di Galtellì e presso la pietra chilometrica 37 si osservano, a qualche diecina di metri di altitudine, conglomerati come quelli che nel Badde Birralu arrivano a più di seicento metri sul mare.

Un altro conglomerato ad elementi pure calcarei, ma costituiti da calcare nummulitico, si trova al piede orientale della Punta Sorteddata; ha analoga origine e la stessa storia degli altri. Infatti poco più a settentrione affiora il calcare eocenico con nummuliti; andando verso grecale si vede che il conglomerato calcareo nummulitico fa graduale passaggio al conglomerato granitico della Madonna del Rimedio; andando verso mezzogiorno lo si vede cambiarsi, altrettanto gradualmente, in conglomerato calcareo ad elementi mesozoici.

Non bisogna confondere questo conglomerato nummulitico (che io ritengo pliocenico), costituito da pezzi di calcare eocenico con foraminifere, con un altro conglomerato nel quale le nummuliti si trovano disseminate nella massa cementante che unisce frammenti di calcare mesozoico, o di scisto, o anche di granito; questo secondo tipo di conglomerato (che è pure un conglomerato di base) si è formato quando il mare eocenico ha invaso questa parte della Sardegna orientale nella quale già affioravano graniti, filladi e calcari mesozoici. Lamarmora dice che questo conglomerato giace in concordanza sul calcare mesozoico; ciò non esclude che vi sia una grande lacuna stratigrafica, ma indica solo che nell'Eocene gli strati mesozoici erano, almeno nel tratto osservato da Lamarmora, poco disturbati e quasi orizzontali. Tale supposizione si accorda coll'idea che ho espresso sopra, che cioè le ultime e maggiori dislocazioni del Monte Tuttavista siano posteriori alla deposizione del conglomerato pliocenico.

Che l'Eocene sia trasgressivo è evidentissimo alla destra del fosso tra il Cuccuru Flores e la Madonna del Rimedio, dove, a poche centinaia di passi da un esteso affioramento mesozoico, il nummulitico riposa sulle filladi.

La trasgressione si è verosimilmente iniziata prima del Luteziano; infatti le foraminifere che ho raccolto nella parte più profonda del nummulitico di Orosei sono quelle che nell'Aquitania e nei Pirenei, secondo H. Dou-

villé. caratterizzerebbero il Cuisiano; negli altri orizzonti (conglomerati, brecciole. marne o calcari) abbondano forme del Luteziano; solo alla sommità del monticello tra la pietra chilometrica 35 e il fiume ho trovato anche qualche nummulite dell'Auversiano.

Circa l'età dei calcari e delle dolomie del Monte Tuttavista dirò solo che in due punti (nel Badde Birralu a circa 470 metri sul mare, e presso la punta di q. 725), ho creduto vedere resti di *Hippurites* e di *Radiolitidae*; trattandosi di fossili incompleti e assai mal conservati mi limito per ora ad esporre questo mio dubbio, riservandomi di tornare sull'argomento se riuscirò a trovare materiale migliore.

Se le mie conclusioni circa l'età del sabbione d'Orosei sono giuste, è degno di considerazione il fatto che questo Pliocene marino si trova proprio sopra e accanto all'Eocene marino, e proprio dove il Miocene manca; si direbbe che durante il Terziario un movimento di bilancia abbia fatto muovere in senso contrario la regione di Orosei e tutto il resto della Sardegna, sollevandosi l'una quando si sprofondava l'altro, e viceversa.

Cristallografia. — *Considerazioni sul peso specifico dei minerali e dei composti chimici cristallizzati* (1). Nota di Ugo Panichi, presentata dal Socio F. Millosevich (2).

Una delle prime questioni, che mi posi riflettendo sul valore scalare del peso specifico nei cristalli, fu quella di vedere come varia il peso specifico di un corpo semplice allo stato solido allorquando esso entra a far parte di una combinazione, anch'essa allo stato solido. La questione si può anche enunciare considerando, invece del peso specifico, il volume atomico, il quale, naturalmente, varia in ragione inversa del peso specifico, giacchè noi pensiamo il loro prodotto (ossia il peso atomico) come invariabile nel corpo semplice, sia esso libero, sia combinato.

Che da un caso all'altro non sia invariabile anche il volume atomico, risultò dalle note ricerche di Schröder, il quale giunse anche ad ammettere che i varî volumi atomici relativi ad uno stesso elemento stessero fra loro in rapporti semplici; ma tale ipotesi non trovò che in casi specialissimi la conferma nell'esperienza. Neppure ulteriori studî (Lothar Meyer, Alvisi, Pisani, Colomba, ecc.) condussero a risultati sintetici e generali. Il volume molecolare V_d, dedotto dalla densità di un composto solido, è in generale diverso dal volume molecolare V_s, ricavato dalla somma dei volumi atomici: e può essere, secondo i casi, $V_d \gtreqless V_s$. Osserviamo che, mentre nei

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Siena.
(2) Pervenuta all'Accademia il 13 agosto 1924.

gas, e anche in liquidi esenti da polimerizzazione, si ha $V_d = V_s + C$, dove C (*covolume*) è una quantità positiva, nei composti solidi la differenza $V_d - V_s$ può essere anche negativa; e ciò dipende appunto dal fatto che i valori dei volumi atomici cambiano nell'atto della combinazione solida e dipendentemente dalla natura di questa.

Senza occuparmi delle ricerche altrui, io mi proposi di considerare un gran numero di composti cristallizzati, di cui anche i componenti possano aversi cristallizzati; e cominciai col fare alcune considerazioni teoriche, le quali formano appunto oggetto della presente Nota.

Consideriamo un composto chimico solido, e cominciamo dal caso di un composto binario; indichiamo questo con $M^\alpha X^\beta$. Sia D la sua densità determinata sperimentalmente e sia Δ la densità dedotta dal rapporto fra il peso molecolare e la somma dei volumi atomici. Indichiamo poi con D_1, P_1, V_1, con D_2, P_2, V_2 la densità, il peso atomico e il volume atomico rispettivamente di M e di X allorchè questi sono corpi semplici, cioè non combinati, e solidi. Sarà $V_1 = \frac{P_1}{D_1}$, $V_2 = \frac{P_2}{D_2}$.

Il peso molecolare di $M^\alpha X^\beta$ sarà $P_m = \alpha P_1 + \beta P_2$.

Finalmente chiameremo δ_1, v_1, e δ_2, v_2 le densità e i volumi atomici che M e X hanno rispettivamente in $M^\alpha X^\beta$; e chiameremo *sinvolumi atomici* di M e di X in $M^\alpha X^\beta$ le espressioni αv_1 e βv_2.

Se dunque pensiamo due reticolati spaziali atomici coesistenti e compenetrantisi in modo che nell'unità di volume (ad es. un centimetro cubo) del composto si abbiano $K\alpha$ atomi di M e $K\beta$ atomi di X, sarà δ_1 la densità del complesso di quei $K\alpha$ atomi occupanti 1 cc., e parimenti δ_2 quella relativa ai $K\beta$ atomi; e poichè i due complessi coesistono formando $K(\alpha + \beta)$ atomi distribuiti in 1 cc., sarà evidentemente

(I) $$\delta_1 + \delta_2 = D.$$

D'altra parte le densità sono proporzionali ai rispettivi pesi, e quindi sarà anche

(II) $$\delta_1 : \delta_2 = \alpha P_1 : \beta P_2.$$

Le equazioni I e II ci permettono di determinare δ_1 e δ_2 quando sia nota D. Inoltre abbiamo, per la II,

$$\frac{\delta_1 + \delta_2}{\delta_1} = \frac{\alpha P_1 + \beta P_2}{\alpha P_1} \quad ; \quad \frac{\delta_1 + \delta_2}{\delta_2} = \frac{\alpha P_1 + \beta P_2}{\beta P_2},$$

da cui, per la I,

(III) $$\frac{D_2}{\delta_1 \delta_2} = \frac{(\alpha P_1 + \beta P_2)^2}{\alpha P_1 \cdot \beta P_2} \quad \text{e quindi} \quad D = \frac{\alpha P_1 + \beta P_2}{\sqrt{\frac{\alpha P_1}{\delta_1} \cdot \frac{\beta P_2}{\delta_2}}} = \frac{P_m}{\sqrt{\alpha v_1 \cdot \beta v_2}}.$$

L'espressione $\sqrt{\alpha v_1 \cdot \beta v_2}$ è la media geometrica dei sinvolumi atomici di M e di X. Ora è facile verificare che essa è anche eguale alla loro media aritmetica. Questa infatti è

$$\frac{\alpha v_1 + \beta v_2}{2} = \frac{1}{2} \frac{\alpha P_1 \delta_2 + \beta P_2 \delta_1}{\delta_1 \delta_2} = \frac{\beta P_2}{\delta_2}.$$

Ma anche

$$\sqrt{\alpha v_1 \cdot \beta v_2} = \sqrt{\frac{\alpha P_1 \cdot \beta P_2}{\delta_1 \delta_2}} = \sqrt{\frac{\beta P_2}{\delta_2} \cdot \frac{\beta P_2}{\delta_2}} = \frac{\beta P_2}{\delta_2}.$$

Quindi

$$\frac{\alpha v_1 + \beta v_2}{2} = \sqrt{\alpha v_1 \cdot \beta v_2}$$

e perciò

(IV) $$\alpha v_1 = \beta v_2;$$

ossia: *nei composti binari i sinvolumi atomici degli elementi in combinazione sono eguali fra loro*; od anche: *i volumi atomici degli elementi combinati stanno fra loro nel rapporto* β/α, *e quindi in rapporto semplice*; od anche (chiamando $\varepsilon_1 \varepsilon_2$ le valenze di M ed X in $M^{\alpha}X^{\beta}$ e notando che $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$): *i volumi atomici degli elementi combinati stanno fra loro come le rispettive valenze.* Segue anche che: *la densità di un composto binario solido è data dal rapporto fra il peso molecolare e la media* (aritmetica o geometrica, indifferentemente) *dei sinvolumi atomici dei due elementi combinati.*

Per le III e IV abbiamo pure

(V) $$D = \frac{P_m}{\alpha v_1} = \frac{P_m}{\beta v_2}$$

e quindi: *la densità del composto è eguale al rapporto fra il peso molecolare e il sinvolume atomico di uno qualunque dei due elementi combinati.*

E poichè, d'altra parte, abbiamo $D = \frac{P_m}{V_m}$, sarà dunque

(6) $$V_m = \alpha v_1 = \beta v_2, \quad \text{o anche} \quad \alpha v_1 + \beta v_2 = 2V_m;$$

cioè: *la somma dei sinvolumi atomici è eguale al doppio del volume molecolare.*

Ora poi, essendo $\Delta = \frac{P_m}{\alpha v_1 + \beta v_2}$, sarà $\frac{\Delta}{D} = \frac{\alpha v_1}{\alpha V_1 + \beta V_2} = \frac{\beta v_2}{\alpha V_1 + \beta V_2}$.

Quindi avremo $\Delta \gtrless D$, secondo che $\alpha v_1 \gtrless \alpha V_1 + \beta V_2$, ossia secondo che

$$\text{(VII)} \quad \left.\begin{aligned} v_1 &\gtrless V_1 + \frac{\beta}{\alpha} V_2 \\ \text{e, analogamente, } v_2 &\gtrless V_2 + \frac{\alpha}{\beta} V_1 \end{aligned}\right\}$$

da cui segue anche che

$$D = \Delta \quad \text{se} \quad \frac{\alpha P_1 + \beta P_2}{D} = \frac{\alpha P_1}{D_1} + \frac{\beta P_2}{D_2}.$$

Le cose dette si estendono facilmente al caso di un composto ternario; così le formule trovate divengono

$$\text{(I')}\ \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = D \quad ; \quad \text{(II')}\ \delta_1 : \delta_2 : \delta_3 = \alpha P_1 : \beta P_2 : \gamma P_3 ;$$

$$\text{(III')}\ D = \frac{P_m}{\sqrt{\alpha v_1 \cdot \beta v_2 \cdot \gamma v_3}} \quad ; \quad \text{(IV')}\ \alpha v_1 = \beta v_2 = \gamma v_3 ;$$

$$\text{(VI')}\ \alpha v_1 + \beta v_2 + \gamma v_3 = 3 V_m ;$$

e perciò: *la somma dei sinvolumi atomici di un composto è eguale al volume molecolare moltiplicato per il numero degli elementi presenti.*

Inoltre $\Delta = \dfrac{P_m}{\alpha V_1 + \beta V_2 + \gamma V_3}$ e perciò $\Delta \gtrless D$ secondo che

$$\text{(VII')} \quad \left.\begin{aligned} v_1 &\gtrless V_1 + \frac{\beta}{\alpha} V_2 + \frac{\gamma}{\alpha} V_3 \\ v_2 &\gtrless V_2 + \frac{\alpha}{\beta} V_1 + \frac{\gamma}{\beta} V_3 \\ v_3 &\gtrless V_3 + \frac{\alpha}{\gamma} V_1 + \frac{\beta}{\gamma} V_2 \end{aligned}\right\}$$

Per applicare i precedenti risultati possiamo ora considerare solo il caso dei composti binarî. Sceglieremo un certo numero di composti di cui sia nota la densità D e calcoleremo per ciascuno la densità Δ. Ricavati poi i valori di δ_1 e δ_2, formeremo i rapporti $\frac{\delta_1}{D_1}$ e $\frac{\delta_2}{D_2}$ che porteremo sopra due assi coordinati ortogonali; cosicchè ad ogni composto corrisponderà un punto del piano: anzi un punto del primo quadrante, essendo i detti rapporti evidentemente sempre positivi. Indicando questi, per brevità, con R_1 e R_2, osserviamo che

$$R_1 = \frac{\delta_1}{D_1} = \frac{V_1}{v_1} \quad , \quad R_2 = \frac{\delta_2}{D_2} = \frac{V_2}{v_2}.$$

Sia l'asse delle x quello relativo all'elemento X, cioè ad R_2, e quindi l'asse delle y quello relativo ad R_1. Siano A e B i punti rispettivamente situati sui due assi all'unità di distanza dall'origine. Il punto S di coordinate (1, 1)

rappresenterà il caso in cui la densità di ambedue gli elementi M ed X rimanga invariata allorchè essi si combinano.

Osserviamo che per ogni composto si ha $\frac{R_1}{R_2} = \operatorname{tg}\omega$, essendo ω l'angolo fatto con l'asse delle x dalla retta passante per il punto rappresentativo di quel composto e per l'origine. Perciò un raggio uscente dall'origine, il quale ruoti percorrendo il quadrante dall'asse delle y all'asse delle x,

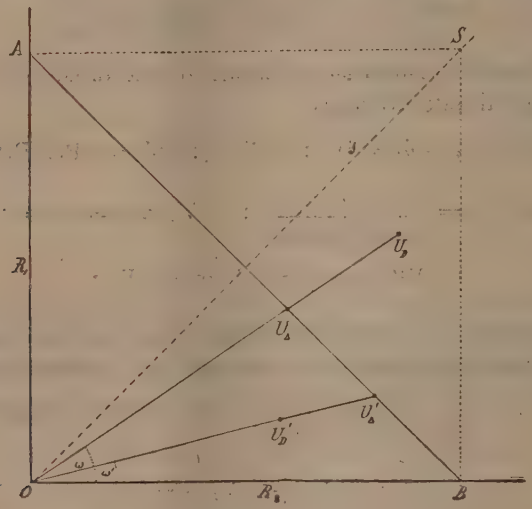


Fig. 1.

incontrerà successivamente punti per i quali il valore di $\frac{R_1}{R_2}$ diviene via via minore. Se s è la bisettrice dell'angolo $\widehat{xy}$, sarà $\frac{R_1}{R_2} < 1$ per i punti giacenti nell'angolo $\widehat{sx}$; sarà $\frac{R_1}{R_2} > 1$ per quelli dell'angolo $\widehat{sy}$.

Ora possiamo, invece che D, considerare Δ e ripetere le operazioni fatte partendo da D. Avremo analogamente

$$\delta'_1 + \delta'_2 = \Delta \quad \text{e} \quad R'_1 = \frac{\delta'_1}{D_1}\,,\ R'_2 = \frac{\delta'_2}{D_2}\,,\ \frac{R'_1}{R'_2} = \operatorname{tg}\omega'\,.$$

Si vede subito che, siccome tanto le δ quanto le δ' obbediscono alla (II), ne risulta $\operatorname{tg}\omega = \operatorname{tg}\omega'$.

Ma per i punti rappresentativi dei singoli composti, ottenuti partendo dai rispettivi valori di Δ, troveremo ora un'importante proprietà.

Infatti

$$\Delta = \frac{\alpha P_1 + \beta P_2}{\alpha V_1 + \beta V_2}\,, \quad \text{ossia} \quad \delta'_1 + \delta'_2 = \frac{\alpha P_1 + \beta P_2}{\frac{\alpha P_1}{D_1} + \frac{\beta P_2}{D_2}}\,;$$

inoltre $\frac{\delta'_1}{\delta'_2} = \frac{\alpha P_1}{\beta P_2}$, ossia

(VIII) $$\delta'_1 \beta P_2 = \delta'_2 \alpha P_1$$

e perciò

$$\frac{\alpha P_1 \delta'_2 (\delta'_1 + \delta'_2)}{D_1 D_2} = \frac{(\alpha P_1 + \beta P_2) \delta'_1 \delta'_2}{\delta'_1 D_2 + \delta'_2 D_1}$$

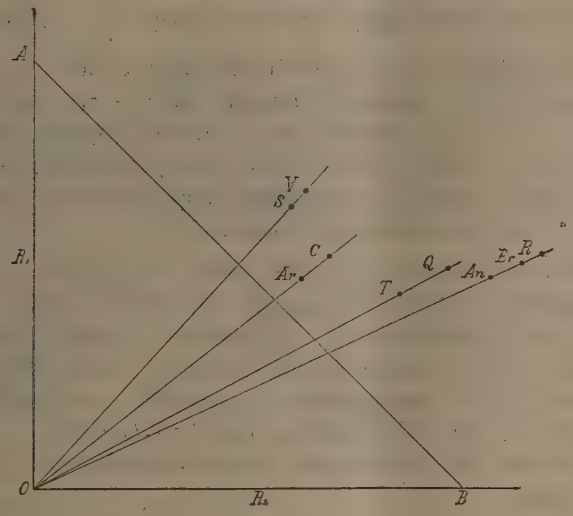


Fig. 2. — V = Valentinite; S = Senarmontite; C = Claudetite; Ar = Arsenolite; Q = Quarzo; T = Tridimite; R = Rutilo; Br = Brookite; An = Anatasio.

Ma poichè i numeratori, per la VIII, sono eguali fra loro, sarà anche

$$D_1 D_2 = \delta'_1 D_2 + \delta'_2 D_1, \text{ ossia } \frac{\delta'_1}{D_1} + \frac{\delta'_2}{D_2} = 1, \text{ ossia (IX) } R'_1 + R'_2 = 1.$$

Ma R'_1 e R'_2 sono le coordinate del punto rappresentativo di un dato composto; ora l'equazione IX esprime una retta che incontra gli assi a distanze eguali dall'origine ed eguali ad 1. Perciò: *tutti i punti rappresentativi dei composti binari si trovano allineati sopra il segmento* AB.

Questo risultato si estende facilmente al caso di un composto ternario di cui si consideri la densità Δ. Basta supporre riportati su tre assi ortogonali i valori R_1, R_2, R_3. Allora i punti rappresentativi dei composti ternari si troveranno tutti sul piano passante per i punti A, B, C (essendo OA = OB = OC = 1); anzi *i detti punti rappresentativi saranno tutti contenuti nel triangolo* ABC.

Per ogni composto i due punti U_D e U_Δ, corrispondenti alle densità D e Δ, si trovano sovra uno stesso raggio uscente dall'origine (fig. 1). Il raggio

vettore OU_D cresce con D; ma l'angolo ω, che esso fa con l'asse x, è indipendente da D, essendo (per la II)

$$\operatorname{tg}\omega = \frac{\delta_1}{\delta_2}\cdot\frac{D_1}{D_2} = \frac{\alpha P_1}{\beta P_2}\cdot\frac{D_2}{D_1}.$$

Perciò, anche nei casi di polimorfismo che presentano alcuni composti (vedi qualche esempio di ossidi in fig. 2) un medesimo valore di $\operatorname{tg}\omega$ corrisponde alle due o più modificazioni eteromorfe, ossia i punti U'_D, U''_D, U'''_D ... appartengono a uno stesso raggio vettore. Se dunque $\frac{\delta_1}{D_1}$ e $\frac{\delta_2}{D_2}$ variano da una modificazione all'altra in modo che il loro rapporto, cioè $\operatorname{tg}\omega$, rimanga costante, rimarrà pure costante il rapporto fra δ_1 e δ_2, poichè è costante quello fra D_1 e D_2. Ciò significa che *le densità* (e quindi anche i volumi atomici), *che ha l'elemento* M *nelle varie modificazioni eteromorfe, stanno fra loro come le densità corrispondenti* (rispettivamente i volumi atomici) *che ha nelle dette modificazioni l'elemento* X.

Infine osserviamo che, se $D \gtreqless \Delta$, anche $OU_D \gtreqless OU_\Delta$; e poichè U_Δ si trova sempre sul segmento AB nel caso dei composti binarî (o sul piano ABC nel caso dei ternarî), U_D in generale si troverà, rispetto ad AB (o ad ABC), o dalla stessa parte dell'origine O, o dalla parte opposta. Nel primo caso ($D < \Delta$), considereremo il valore di λ come negativo; nel secondo caso ($D > \Delta$), sarà λ positivo. Per $D = \Delta$, $\lambda = 0$.

In un'altra Nota applicheremo quanto abbiamo esposto al caso dei composti binarî.

Botanica. — *Sopra alcune esperienze a conferma della teoria statolitica* (1). Nota del dott. G. Micatovich, presentata dal Corrispondente E. Carano (2).

È un fatto da lungo tempo noto che le diverse parti del corpo dei vegetali godono della capacità di assumere una determinata posizione, in rapporto con la forza di gravità. Tale proprietà è detta geotropismo.

È pure accertato che l'azione della gravità sui diversi organi della pianta non è meccanica, come ritennero Knigt, Hofmeister ed altri, ma di stimolo e quindi va considerata quale fattore determinante. Questa nuova interpretazione dell'azione della gravità, a cui si pervenne in seguito ai lavori del Johnson, di Pinot e per merito delle interpretazioni di Dutrochet, Frank, Pfeffer e Sachs, fece sorgere la questione di vedere come lo stimolo gravità

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto botanico di Firenze.

(2) Pervenuta all'Accademia il 9 agosto 1924.

abbia presa sulla pianta e quali sono e dove stanno localizzati i dispositivi per la recezione dello stimolo stesso.

In tempi modernissimi (1900), l'Haberlandt e il Nèmec, quasi contemporaneamente e indipendentemente l'uno dall'altro, emisero una nuova teoria — la teoria statolitica — la quale risponde a queste diverse questioni. Essi, seguendo l'opinione di Noll, il quale già nel 1892 aveva esternata l'idea che le piante possedessero un organo di senso per la percezione della gravità a somiglianza di quello che si riscontra negli animali inferiori, riuscivano a dimostrare la reale esistenza di un tale organo nelle piante. Esso è fatto, nelle piante superiori, di numerosi statocisti, aventi ciascuno il valore di una cellula e costituiti essenzialmente di due parti: dell'apparato statolitico, consistente di un più o meno grande numero di corpicciuoli mobili specificatamente più pesanti del plasma, in cui sono inclusi, e rappresentati più frequentemente da granuli d'amido, ma anche da altri corpi solidi; e dallo straterello plasmatico parietale (ectoplasma), sensibile alla pressione dell'apparato statolitico stesso.

Il modo di funzionare di questi statocisti è tale che, nella posizione di equilibrio rispetto alla gravità, l'apparato statolitico è uniformemente distribuito su quella porzione di ectoplasma che sta fisicamente in basso e che ha la particolarità di non essere eccitabile. Ma, non appena cambia la posizione di equilibrio, l'apparato statolitico, seguendo la direzione della gravità, migra su quella porzione di ectoplasma, eccitabile alla nuova pressione, che nel momento attuale viene a stare in basso.

Col sorgere della teoria statolitica, si aprì un nuovo campo di laboriose ricerche: sostenitori e oppositori scorsero subito nella distruzione dell'apparato statolitico la soluzione della controversa questione. Non essendo qui il caso di entrare a discutere sui singoli lavori dei diversi studiosi, mi limiterò a dire che, se da una parte si riuscì a far sparire l'apparato statolitico, dall'altra i metodi usati (resezione, ingessamento, alte e basse temperature, affamamento, ecc.) diedero sempre àdito a numerose obiezioni. Però in questi ultimi anni (1918) Clara Zollikofer, partendo dai principii di Buder, trovò il modo di togliere l'apparato statolitico, rappresentato da granuli d'amido, in alcune Asteracee. Essa, facendo crescere le piantine, per un tempo non troppo lungo, alla luce e portandole successivamente al buio, riuscì a disamidarle completamente, prima che esse avessero perduta la capacità di accrescimento e la sensibilità allo stimolo fototropico. Tali piante si mostravano geotropicamente insensibili, mentre riportate alla luce, col ripristinarsi dell'amido, riprendevano la loro normale sensibilità.

Punto di partenza delle mie ricerche, che qui riassumo brevissimamente, fu appunto il lavoro della Zollikofer sul comportamento dei cauli disamidati; anzi incominciai col ripetere buona parte delle sue esperienze. Ma ad un dato momento pensai che sarebbe decisiva un'esperienza in cui mi fosse

riuscito, accanto alle piante da disamidarsi, coltivare un'altra serie di piante della medesima specie, le quali, pur trovandosi al buio nelle stesse condizioni e per il medesimo tempo delle altre, mantenessero il loro amido statolitico, allo scopo di paragonare il comportamento delle due serie allo stimolo della gravità.

Per riuscire nel mio intento, mi appoggiai sopra due fatti ormai assodati: 1°) che le piante trattengono tenacemente il loro amido statolitico; 2°) che in determinate condizioni anche le piante verdi, autotrofe, sono in grado di utilizzare parecchie sostanze organiche. Quindi mi sembrò probabile che le piante al buio, qualora avessero avuto a loro disposizione alquanto materiale nutritivo organico, avrebbero risparmiato l'amido statolitico. A questo scopo feci germinare due serie di piantine che, dopo breve permanenza alla luce in condizioni normali, portai al buio. Ma di esse una aveva a sua disposizione del materiale nutritivo organico, sotto forma di soluzione al 2% di glucosio, e questa serie conservò il suo amido statolitico pressochè inalterato, anche quando la serie sorella era completamente disamidata. Allo stimolo geotropico, il comportamento delle due serie fu decisamente diverso. Infatti, mentre la serie disamidata rimaneva completamente indifferente, l'altra reagiva con pronunciate curvature, che frequentemente portavano le piante nella loro posizione verticale.

A questa, sempre rimanendo nello stesso ordine di idee, feci seguire altre esperienze in cui le piantine venivano sottoposte all'azione della gravità, disponendole orizzontalmente, appena messe al buio. Le piantine, così stimolate, si curvavano. E mentre i vasetti rimanevano sempre orizzontali, una delle serie veniva nutrita con la solita soluzione. Appena l'altra serie si mostrava disamidata, i vasetti venivano rimessi in posizione verticale ed allora, mentre le piantine disamidate rimanevano abbassate, incurvate, le altre si ergevano verticalmente.

Ultimamente incominciai ad estendere le mie ricerche anche alla radice; ma di esse, come dei metodi adoperati e dei risultati delle esperienze su esposte, dirò con maggiori dettagli in un prossimo lavoro.

Biologia marina. — *Contributo alla conoscenza dello sviluppo larvale in Uraleptus Maraldii Risso* [1]. Nota del dottore A. Spartà, presentata del Socio B. Grassi [2].

Sullo sviluppo larvale e post-larvale di questo Gadide non si conosce che un solo stadio post-larvale, piuttosto avanzato, descritto dal Lo Bianco [3], l'unico esemplare che questi avrebbe avuto nel materiale di Gadidi raccolti durante un trentennio.

Ora nel materiale di larve raccolte nello stretto di Messina ed a me affidate dal prof. Sanzo per la determinazione specifica, ho rinvenuto due esemplari l'uno di mm. 8,64 e l'altro di mm. 18,80 i quali si ricollegano perfettamente allo stadio descritto dal Lo Bianco. Il rinvenimento di un materiale così raro ed in stadî così distanziati con quello del Lo Bianco da permetterci la ricostruzione della serie di sviluppo dagli 8,64 ai 26 mm., giustificano la presente Nota.

***

Larva di mm. 8,64 pescata in marzo 1923.

Parte anteriore del corpo molto ingrossata, tozza, pigmentata; capo superiormente largo, addome fortemente ristretto in avanti; tronco caudale fortemente attenuato all'indietro, trasparente. Occhio rotondeggiante, con cristallino centrale. Squarcio boccale obbliquo, mascelle ancora prive di denti.

La pinna primordiale si inizia dorsalmente poco dopo il cingolo toracico, dopo un breve avvallamento che preludia alla distinzione in due parti, progredisce indietro, aumentando in altezza, sino quasi alla metà della lunghezza del corpo, per degradare indietro sino a subire, un poco avanti della pinna primordiale caudale, un restringimento. Ventralmente la primordiale aumenta in altezza e degrada tenendosi in certa simmetria con il lembo dorsale.

Le pettorali sono molto sviluppate, presentano 22 raggi di crescente lunghezza dagli inferiori ai superiori. Le ventrali inserite sotto ed in avanti delle pettorali, con 6 raggi di cui i superiori più lunghi degli inferiori. Sui 3

(1) Dall'Istituto centrale di Biologia marina in Messina.

(2) Pervenuta all'Accademia il 16 luglio 1924.

(3) S. Lo Bianco, *Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale nel golfo di Napoli*. Mitth. z. Station Neapel, 13 Bd., 1899, pag. 572; *Su taluni stadii postlarvali appartenenti a Gadide rari del golfo di Napoli*. Ibidem, Bd. 20, 1911, pag. 178.

raggi superiori dei cromatofori nerastri che mancano invece nei 3 rimanenti raggi. Si intravedono per trasparenza della pinna primordiale i primi abbozzi dei raggi delle due future dorsali, in numero di 6 nella porzione anteriore e di 50-52 nella porzione posteriore più sviluppata. L'estremo del tronco finisce ancora diritto all'indietro; si nota ventralmente l'ispessimento mesodermico di origine ai pezzi ipurali. Sul lembo di pinna caudale una finissima striatura.

Segmenti 48.

Cromatofori in nero abbondanti nelle regioni pre- ed opercolari, scarsi e più piccoli nello spazio interorbitario, e lungo la mandibola. L'addome si mostra fortemente pigmentato in nero; una grande macchia dorsale sopra le pettorali. Cromatofori nerastri commisti da leggero pigmento rossastro seguono il profilo ventrale del tronco caudale sino al troncone.

Larva di mm. 18,80 pescata il 27-IV-1919.

La parte anteriore del corpo è a questo stadio ancora più tozza e maggiormente pigmentata che allo stadio descritto. Il tronco tuttavia esile, attenuato all'indietro e trasparente. Squarcio boccale obliquo, assenza di denti alle due mascelle. Le pettorali si sono assai caratteristicamente ingrandite a modo di ventaglio, distese all'indietro oltrepassano la metà della lunghezza totale del corpo. Presentano 24 raggi. Una fitta punteggiatura in nero segue il contorno della pinna divenendo più intensa all'estremo libero dei raggi, ed invadendo per un tratto più o meno breve la membrana interradiale dei 5 raggi superiori.

Le ventrali presentano tuttavia 6 raggi, ma relativamente assai più lunghe che nello stadio precedente. Offrono alla base una grande macchia nerastra, ed una punteggiatura in cromatofori egualmente nerastri lungo i raggi; rimane tra la macchia basale e le pigmentazione sui raggi un interposto spazio privo di pigmento.

Si sono ben differenziate le due dorsali tra loro; nella prima il numero dei raggi si è accresciuto ad 8, e nella seconda che segue immediatamente alla prima, da 53 a 62.

L'anale permane unica ed assume un andamento più strettamente simmetrico alla seconda dorsale. Presenta 65 raggi.

La prima codale è definitivamente formata, a forma di spatola, ben distinta dalle due pinne dorsale ed anale. Si contano 22 raggi tra grandi e piccoli.

La pigmentazione a questo stadio si è accresciuta in intensità ed estensione. La grande macchia alle guance si è estesa in avanti fino all'angolo boccale; nuovi cromatofori sono comparsi sul muso, ed alla base delle pettorali. La grande macchia dorsale si è estesa in avanti e ventralmente fino a confluire con le macchie viciniori.

Lungo il profilo dorsale del tronco caudale sono apparsi dei cromatofori nerastri con leggera colorazione rossastra, analoghi a quelli riscontrati nello stadio precedente lungo il profilo ventrale e che ora si presentano fortemente aumentati in numero. Simili elementi si presentano in corrispondenza dei miosetti.

La conformazione del corpo, la disposizione delle pinne, il numero dei raggi che vi si riscontrano, l'assenza di un barbiglio, i caratteri pigmentari, ed il numero dei segmenti non lasciano alcun dubbio della pertinenza specifica delle due descritte larve all'*Uraleptus Maraldii* Risso.

Biologia. — *Lo sviluppo del sistema cromaffine e la comparsa della cromoreazione nel Triton cristatus* [1]. Nota preliminare della dott.ssa Livia Garofolini, presentata dal Socio B. Grassi [2].

Da diversi anni il Cotronei si occupa, con ricerche da lui impostate ed eseguite parte da lui, parte da suoi allievi, di studii sull'influenza delle glandole endocrine in rapporto allo sviluppo embrionale o larvale.

Il presente lavoro fa parte di questa serie di ricerche, e per quanto l'organogenesi del sistema cromaffine sia un argomento già molto sfruttato, pure meritava di essere inquadrato in queste ricerche anche in considerazione di alcune recenti indagini, che mettono la questione in una nuova luce.

Un recentissimo lavoro di Morie F. Weymann [3] ha ripreso e confermato ciò che nel 1917 avevano stabilito gli Ogata, e cioè che il precipitato giallo caratteristico delle cellule midollari fissate in liquidi cromici, consta di biossido di cromo originato dalla riduzione che l'adrenalina esercita sull'acido cromico, e che questa stessa reazione vien data « in vitro » dall'adrenalina commerciale. Basandosi su questo fatto il Weymann, studiando l'organogenesi del cromaffine nel maiale, ha considerato la comparsa della cromoreazione come l'annuncio della presenza di adrenalina nelle cellule midollari.

Ma in questi ultimi tempi il Gley [4] ha rimesso in campo la questione della funzione delle surrenali, negando che l'adrenalina sia il loro ormone caratteristico e considerandola come una sostanza escretizia della cellula midollare, perchè, egli dice, per poter considerare attivo un ormone bisogna trovarlo nel sistema arterioso, mentre già nelle vene sopraepatiche non si riesce più a mettere in evidenza l'adrenalina.

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Roma, sotto la guida e per consiglio del prof. G. Cotronei.

[2] Pervenuta all'Accademia il 24 luglio 1924.

[3] Morie F. Weymann, *The Beginning and Development of function in the suprarenal Medulla of Pig Embryos.* The Anat. Record, vol. XXIV, n. 5, dec. 1922.

[4] Gley E., *Quatre leçons sur les sécrétions internes.* Paris, Baillière ed., 1920.

Ma sia o no quest'ultima l'ormone specifico della sostanza midollare, certo si è che la reazione, che ne denota la presenza nelle cellule, compare molto tardivamente. Questo fatto, rilevato da diversi autori [Giacomini (1), Kuntz (2), Jona (3)], è stato più ampiamente esaminato nello sviluppo del maiale da Morie F. Weymann (4).

Tenendo presenti queste considerazioni, ho esaminato una serie completa di larve di *Triton cristatus*, comprese tra i 12 e i 70 mm., che ho fissato in liquido di Tellyesnizski o di Regaud e poi cromizzato fino a 15 giorni, e ho potuto accertare quanto sia tardiva in questi animali la definitiva organizzazione dei sistemi interrenale e cromaffine e la comparsa in quest'ultimo della cromoreazione.

Riassumendo rapidamente i dati analitici, dalle mie ricerche risulta che, per quanto riguarda lo sviluppo del sistema cromaffine nel *Triton cristatus*, in larve tra i 12 e i 15 mm. nella regione posteriore al pronefro, lungo il decorso dell'aorta e dei grossi vasi venosi, si possono osservare delle cellule dal nucleo vescicolare, che hanno l'aspetto di neurociti almeno apparentemente indifferenziati.

In stadii ulteriori dello sviluppo (larve da 20 a 23 mm.) vediamo questi elementi differenziarsi in due specie: alcuni si vanno trasformando in cellule gangliari del simpatico, altre invece a poco a poco rimpiccoliscono il loro nucleo che diventa più chiaro e a struttura reticolare.

Più tardi (larve da 23 a 30 mm.) nel nucleo di questi elementi precursori delle cellule cromaffine, da Poll chiamati feocromoblasti, non si distingue più il nucleolo e il protoplasma, diventando più granuloso si colora con sempre minore intensità coi coloranti plasmatici (eosina).

Negli stadii successivi questi elementi, disposti in prevalenza lungo il decorso dei grossi vasi, vanno assumendo lentamente una debole colorazione gialliccia, che in alcuni casi di larve di 35 mm. è nettamente visibile.

Parallela a questo graduale mutamento nei feocromoblasti si nota una graduale riduzione del pronefro e uno svilupparsi delle gonadi. Si ha però una grande variabilità individuale nelle dimensioni delle larve, in cui si possono notare questi cambiamenti nei feocromoblasti, variabilità che si può considerare in relazione con le diverse condizioni ambientali, determinanti o no un'accelerazione dello sviluppo. Larve piuttosto sviluppate fino a 50 mm. possono non presentare la cromoreazione, anche se il pronefro è in via di riduzione,

(1) Giacomini E., *Sopra la fine struttura delle capsule surrenali degli Anfibi e sopra i nidi cellulari di questi vertebrati*. Siena, 1902; Mem. R. Acc. Scienze dell'Ist. di Bologna, Classe di scienze fisiche, serie II, vol. V, 1907-1908; ibid., vol. IX, 1913.

(2) Kuntz A., The Amer. Journ, of Anat., vol. XIII, n. 1, 1912.

(3) Jona A., Arch. ital. di Anat. ed Embr., vol. XII, 1913-1914.

(4) Morie F. Weymann, op. cit.

e in tal caso si osserva che anche le gonadi sono pochissimo sviluppate. Quello che però è certo è che nelle larve in cui appare, sia pure debole (alcune larve di 35 mm.), la cromoreazione, il pronefro è *sempre* ridotto e i suoi canalicoli sono obliterati. Non voglio con ciò inferire che la riduzione del pronefro influisca sulla cromoreazione o viceversa: solo osservo che nella maggioranza dei casi alla riduzione del pronefro si accompagna l'iniziarsi della cromoreazione.

Negli stadii successivi, da larve di 40 mm., fino all'adulto subito dopo la metamorfosi, le cellule cromaffini assumono una tinta gialla sempre più intensa fino al giallo oro, mentre aumentano le granulazioni del protoplasma. Durante tutte queste fasi della loro evoluzione gli elementi feocromici si mantengono sempre in rapporto col sistema circolatorio e con le gemme dapprima e poi con i cordoni dell'interrenale.

Quest'ultimo si distingue in larve di 12 mm. sotto forma di gemme pari che sorgono ai lati del mesenterio, quando le creste genitali e i mesonefri non sono ancora abbozzati. Successivamente (larve di 15 mm.) queste gemme si trovano più dorsalmente e medialmente alla cresta genitale. In stadii ulteriori le gemme si trasformano nei cordoni epiteliari solidi caratteristici del tessuto interrenale.

Da questo rapido riassunto si può vedere come queste ricerche concordino, in quanto all'organo-genesi dell'interrenale con quelle di Albrand [1] (Urodeli), Giacomini [2] (Salmonidi e Lofobranchi) e Jona [3] (Anuri), in quanto alla organogenesi del cromaffine con i risultati ottenuti dallo Jona negli Anuri, e in quanto alla sua disposizione con la serie delle ricerche in proposito del Giacomini.

Ma quello che mi preme di far risaltare di più, è l'epoca assai tardiva in cui la cellula cromaffine si mostra quale il suo nome lo definisce. Una attenta valutazione di questo reperto morfologico fa sorgere diverse questioni per quanto riguarda la funzione della sostanza midollare.

Ricordando che per le ricerche del Weymann si può considerare la reazione cromaffine come il primo annunzio della presenza di adrenalina nelle cellule midollari, vien fatto di domandarsi: come mai, data l'importanza vitale delle formazioni surrenali in tutti i vertebrati [4] in una larva da parecchio tempo in relazione con l'ambiente esterno, in cui l'intestino e le ghiandole annesse, come anche la tiroide, sono ben differenziate e funzio-

(1) Albrand M., Arch. f. Mikr. Anat., Bd. LXXII, 1908.

(2) Giacomini E., (Salmonidi, op. cit.); (Lofobranchi), Arch. ital. di Anat, ed Embr., vol. XVIII, Supplemento 1922.

(3) Jona A., op. cit.

(4) Nella Rana questa importanza è dimostrata dalle esperienze di estirpazione e di innesto operate da Abélous e Langlois fin dal 1892.

nanti, non si possa trovar traccia dell'adrenalina (s'intende come reazione cellulare), che ancora oggi la maggioranza degli autori considera l'ormone caratteristico dei surreni.

Questo può far pensare, o che in tali stadii la cellula midollare non sia ancora entrata in funzione in quanto alla formazione di adrenalina, o che essa secerna l'adrenalina in quantità tale che l'azione dei sali di cromo non sia sufficiente a svelarne la presenza, o che la sostanza secreta venga tutta utilizzata nel metabolismo man mano che si riproduce, e nella cellula non ne rimanga in quantità sufficiente per produrre la reazione. In tal caso la reazione cromaffine, pur essendo la cellula funzionante, si riscontrerebbe solo per una sovraproduzione dell'ormone, che, non essendo utilizzato subito, resta nella cellula come materiale di riserva.

A questo punto però si può affacciare una quarta ipotesi, e cioè che la cromoreazione sia l'indice, è vero, della presenza nella cellula midollare dell'adrenalina, ma che quest'ultima, come sostiene il Gley (1), si debba considerare come una sostanza escretizia accumulatasi durante tutto il periodo di funzionalità della cellula, e che si può svelare solo quando è arrivata a un certo grado di concentrazione.

La più attendibile ipotesi, che in fondo concilia le ultime due esposte, mi sembra quella, secondo la quale la reazione cromaffine si stabilirebbe per un accumularsi di sostanze dentro la cellula.

Il fatto stesso, facilmente osservabile sui preparati microscopici, dell'aumento quantitativo delle granulazioni protoplasmatiche via via che la cromoreazione diventa più intensa, sta a dimostrarlo, sia che si tratti, secondo le vedute del Gley, di un accumulo di materiale escretizio prodotto dal metabolismo cellulare, sia che ciò dipenda, come è assai più probabile, da un accumulo nella cellula dell'ormone midollare, perchè i risultati del Gley, per quanto debbano esser presi in considerazione, dato il valore dello scienziato, pure non sono ancora tali da sconvolgere tutto ciò che forma le nostre attuali cognizioni sulla fisiologia del sistema cromaffine.

(1) Gley E., op. cit.

Biologia. — *La variabilità delle Dafnie pelagiche nei laghi di Albano e di Nemi: Daphnia longispina* [1]. Nota preliminare di Luisa Volterra, presentata dal Socio B. Grassi [2].

Altro scopo che mi sono proposta (e questo è diventato infine l'argomento principale del mio lavoro), è stato lo studio della variabilità della specie indigena di Dafnia pelagica dei laghi di Albano e di Nemi: la *longispina* [3], Mentre le razze delle regioni nordiche sono conosciute attraverso le osservazioni di un numero rilevante di autori, di quelle abitanti a sud delle Alpi, ed in genere dei paesi circummediterranei, poco o nulla è noto. Eppure, date le condizioni ambientali molto differenti, presenta grande interesse il confrontare le nostre forme, e nella variabilità e nel ciclo, con quelle settentrionali.

A questo fine ho studiato la Dafnia dei laghi di Albano e di Nemi per un periodo di tempo decorrente dall'ottobre 1922 all'aprile 1924, pescando in questi laghi circa una volta al mese. Gli esemplari (su cui ho esaminato i medesimi varianti che ho ricordato nella precedente Nota [4]) per la *cucullata*) sono stati scelti a caso nel *plancton* raccolto in natura e le misure sono state eseguito su un numero di generalmente 75 individui per ogni pescata ed in alcuni casi anche maggiore.

D. longispina di Nemi. — Le Dafnie longispine di Nemi sono più piccole durante i mesi estivi, le massime grandezze si hanno in autunno.

Quanto all'elmo, sia per la forma che per la lunghezza (infatti si nota sempre tra esse una corrispondenza) vediamo che esso è lungo in ottobre-novembre 1922, diminuisce nel gennaio 1923 in cui compaiono Dafnie con elmi tondi che si conservano tali ancora ai primi di aprile; alla fine di questo mese la lunghezza diminuisce, è ancora minore in maggio nelle forme grandi, non nelle medie. In giugno compaiono di nuovo, vicini ai tondeggianti, gli elmi a punta; in luglio si raggiungono le dimensioni di novembre. Così si mantengono in agosto-novembre. In dicembre la lunghezza aumenta ancora, nel gen-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Roma, sotto la guida del dott. Umberto D'Ancona.

(2) Pervenuta all'Accademia il 26 luglio 1924.

(3) Autori più antichi distinguevano numerose specie di Dafnie pelagiche: *longispina, hyalina, galeata,* ecc. che da autori più recenti vengono riunite nella specie: *D. longispina* O. F. Müller.

(4) Questi Rendiconti. vol. XXXIII. ser. 5ª, 2° sem., 1924, fasc. 3 e 4.

naio 1924 diminuisce (elmi tondi). In marzo le Dafnie hanno elmo corto, le grandi cortissimo. Quindi da noi il massimo si ha in autunno-inverno, il minimo in primavera; molto diversamente da quanto è stato osservato in altri paesi. Infatti Wagler (1) per le Dafnie della Sassonia trova tre massimi (in maggio, luglio, ottobre), a ognuno di questi segue un minimo, a cui corrisponde una deposizione di uova durature. Lo stesso risultato ha ottenuto Behning (2) per il numero delle setole delle zampe.

Un fatto particolare, che può servire a spiegare la variabilità della forma, interviene nel lago di Nemi in aprile-maggio: in questa stagione compaiono gli individui sessuati. Le forme con elmo tondo e corto trovate in questa stagione, sono forse le ultime del ciclo e quelle in cui l'elmo comincia a crescere di nuovo (giugno) sono le Dafnie della nuova generazione proveniente dall'uovo duraturo? Ciò concorderebbe con le osservazioni di Woltereck, di Wagler e di Wesenberg-Lund.

La variabilità delle Dafnie nel nostro lago non segue i cambiamenti di temperatura con quella regolarità che è stata osservata a nord delle Alpi. Infatti nei mesi in cui la temperatura è bassa, l'elmo ha il suo massimo.

Come ho detto, nell'Europa settentrionale e centrale in autunno-principio d'inverno si ha un periodo sessuale e formazione di uova invernali: le ultime del ciclo sono forme con elmo corto. Le condizioni ambientali dei nostri laghi sono molto diverse rispetto a quelle dei laghi più settentrionali; da noi le condizioni esterne sfavorevoli non vengono a provocare la chiusura del ciclo e ad impedire la crescita e persistenza della lunghezza dell'elmo.

In genere i fattori ambientali sembrano avere una influenza diretta, ma molto più probabilmente una indiretta sulla variabilità morfologica in quanto che, affrettando la chiusura del ciclo, provocano la comparsa delle forme sessuate in cui la variabilità è al minimo. Il ciclo può subire anche l'influenza delle condizioni interne dell'animale (depressione di Woltereck); perciò in ultima analisi, la variazione della forma risulterebbe provocata da condizioni interne ed indirettamente da condizioni esterne (agendo esse sul ciclo e questo sulla forma).

Le curve rappresentanti il variare della larghezza del guscio e della testa (lunghezza del rostro) presentano, nelle varie stagioni, un andamento opposto a quello dell'elmo (non sempre, però, molto evidente): dove quella dell'elmo ha il massimo, le curve della larghezza hanno il minimo e viceversa.

Per la lunghezza della spina si nota un accorciamento durante i mesi estivi, un allungamento in quelli invernali. Non si hanno quindi, i massimi coincidenti con quelli dell'elmo.

(1) Zoologica, Bd. 26, 1913.
(2) Int. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr. Suppl. IV serie, 1912.

Le II antenne sono più lunghe nelle Dafnie che hanno elmo corto (estive), sono invece corte nelle Dafnie ad elmo lungo (autunnali). Forse ciò dipende dalla maggiore difficoltà di mantenersi a galla nelle forme più tondeggianti, difficoltà che viene compensata con un maggior lavoro delle antenne.

Le Dafnie mostrano, come ho già detto, elmi di forma diversa nelle varie stagioni, non solo, ma anche in una medesima pescata. Si hanno elmi a punta, con uncino, tondi. Un fatto interessante si rileva, a questo proposito, da colture: da una madre con elmo munito di uncino nascono tanto Dafnie con uncino quanto Dafnie senza e viceversa. Questo quindi, è un carattere che rientra nei limiti della variabilità individuale e non è da farsi una distinzione tra le forme che sembrano differire per esso, come viene fatto in alcuni sistemi.

Il profilo della fronte è negli individui adulti generalmente e prevalentemente concavo, nei più giovani generalmente diritto, anche più o meno concavo (in coltura si può seguire il variare di questo carattere nelle diverse mute). Quindi anche in una stessa pescata si trovano individui differenti per questo variante a seconda delle differenti grandezze (variazione di età).

L'occhio semplice è pigmentato, l'intensità della pigmentazione è più o meno varia.

Le setole delle prime antenne sono nelle prime due mute in punta al rostro, nelle successive se ne allontanano. Corrispondentemente i processi addominali, piccoli nelle prime mute, acquistano maggiore sviluppo nelle successive.

Il numero degli uncini addominali varia da 5 a 14, in media da 6 a 12.

Le longispine del lago di Albano sembrano poco frequenti nei mesi di autunno e in quelli invernali.

In ottobre e novembre si hanno Dafnie di dimensioni molto grandi, con elmi sia lunghi che corti (questi nelle forme più grandi). A Nemi invece, gli elmi sono lunghi anche nelle Dafnie di maggiore lunghezza totale. In maggio sono piccole, caratterizzate da un elmo con uncino e somigliano a quelle di Nemi, con elmi più corti. In giugno la lunghezza totale e quella dell'elmo sono maggiori. In luglio la lunghezza aumenta ancora di più e così pure l'elmo nelle forme più grandi. In agosto si nota una lieve diminuzione della lunghezza totale; la lunghezza dell'elmo (che è a punta) si mantiene uguale. In marzo si hanno, come a Nemi, elmi cortissimi. In genere, per questo carattere, si nota una certa somiglianza tra le forme dei due laghi.

Il numero degli uncini oscilla tra limiti più ristretti che non a Nemi.

Nella variabilità delle forme dei due laghi si nota qualche piccola differenza dovuta forse a diverse condizioni ambientali. Ad Albano il ciclo cade nella medesima stagione che a Nemi, ed il variare della forma vi corrisponde.

Onde vedere se qualche cambiamento si fosse manifestato nella *D. longispina* di Albano e di Nemi dopo la immissione della *cucullata* (1) ho esaminato Dafnie del maggio e giugno 1897 per il lago di Nemi, del giugno 1897 per quello di Albano. Il materiale mi è stato gentilmente offerto dal prof. Silvestri che aveva, in quell'epoca, eseguito pescate nei laghi laziali. Per Albano mi sono potuta anche servire di *plancton* raccolto dal prof. Woltereck nel marzo 1914. Naturalmente per fare un confronto completo sarebbe stato preferibile avere materiale di tutte le stagioni. Dall'esame dei diversi caratteri in queste Dafnie, risulta che a Nemi ed a Albano la variabilità stagionale seguiva negli anni passati, lo stesso andamento che oggi.

Un fatto interessante e caratteristico ci è offerto dalle Dafnie dei due laghi laziali rispetto al loro ciclo: come ho detto, sono monocicliche, col periodo sessuale di primavera. Alla fine di aprile 1923 ho trovato nel *plancton* di Nemi e di Albano masch e femmine efippiate; nello stesso tempo erano frequenti femmine partenogenetiche; anzi solo una piccola percentuale degli individui era rappresentata da quelli sessuati. Le Dafnie, dopo questo periodo sessuale, non scompaiono: infatti in maggio le ho trovate sempre frequenti.

Anche quest'anno, in aprile, in una pescata eseguita a tale scopo, ho trovato nel *plancton* maschi. Ho avuto un'ulteriore conferma della fissità del ciclo delle Dafnie di Nemi, dal fatto che nel materiale del prof. Silvestri del maggio 1897 ho trovato un maschio.

In regioni più settentrionali nelle specie monocicliche, il periodo sessuale cade in autunno, se policicliche anche in altre stagioni, ma uno sempre in autunno. Nei nostri due laghi invece si ha *un unico periodo sessuale primaverile*. Da ciò si potrebbe supporre che la nostra forma incontri le condizioni più sfavorevoli coll'avvicinarsi della stagione calda (2). Così per le Dafnie, non per tutti i Cladoceri perchè è da tenersi presente che a Nemi nel 1922, in novembre, ho trovato maschi di *Leptodora*.

Quanto alla causa che ha determinato lo stabilizzarsi del ciclo in una stagione, piuttosto che in un altra è da ritenersi che si debba ricercare nelle condizioni ambientali; sotto l'effetto delle quali si sarebbe fissato nella specie diventando ereditario in modo da manifestarsi a noi come prodotto prevalentemente da cause interne.

(1) Cfr. il caso dei Coregoni del lago di Loach osservato da Thienemann [citato da Rabaud (*L'adaptation et l'évolution*, Paris, 1922)].

(2) Dal fatto che la *cucullata* sembra nel nostro lago aver mantenuto il ciclo che presenta al nord e che la specie indigena nello stesso ambiente ne presenta uno che s'inizia a primavera, si può forse trarre qualche schiarimento sulle cause determinanti il ciclo stesso.

La *longispina* di Albano e di Nemi ha un ciclo molto lungo: le Dafnie si riproducono per molte generazioni partenogenetiche fino a che, forse intervenendo fenomeni di depressione e di senescenza, compare la riproduzione sessuale a ristabilire l'equilibrio.

Come anche altri autori hanno messo in evidenza sui Cladoceri da essi studiati e come ho mostrato parlando delle Dafnie nostrali, ciclo e variabilità sono intimamente legati, sono forse la espressione di una reazione dell'organismo a condizioni esterne ed interne e questa reazione complessiva è quella che a noi si presenta.

Fisiologia. — *L'azione degli alcooli sui centri corticali sensitivo-motorii del cane.* Nota del dott. Ugo Banderati, presentata dal Corrisp. S. Baglioni [1].

Su dieci cani operati nel dicembre 1922, gennaio, febbraio, marzo e aprile 1923, coll'aiuto e sotto la guida di G. Amantea nel laboratorio dell'Istituto di fisiologia umana della R. Università di Roma, intrapresi una serie di ricerche per stabilire l'azione di diversi alcooli, applicati in piccolissima dose direttamente sui centri corticali sensitivo-motorii. Gli animali scelti per l'esperimento furono cani di piccola taglia (sei, sette, otto kgr. di peso); dopo avere messo a nudo la corteccia cerebrale, si ricercava e localizzava, senza usare anestesia di sorta, mediante la corrente faradica, il centro per l'estensione dell'arto anteriore destro, saggiandone la soglia di eccitabilità. Vi si applicava quindi un dischetto di carta bibula imbevuto di una soluz. di stricnina all'1 %, secondo il metodo Baglioni e Amantea; dopo la comparsa di un clono ben chiaro e netto, si toglieva il dischetto di stricnina e si applicava sullo stesso centro un batuffolino di ovatta imbevuto di alcool etilico purissimo (95°) o di alcool metilico, amilico, propilico, allilico.

Costantemente si osservò che, subito dopo tale applicazione, il clono estensorio, provocato dalla stricnina, immediatamente e istantaneamente scompariva e non si presentava neanche per stimolazione periferica. Allontanando il batuffolino imbevuto di alcool, il clono si ridestava, comparendo dapprima debolmente, poi man mano sempre più netto sino a raggiungere gli stessi caratteri precedenti l'applicazione dell'alcool.

In un'altra serie di ricerche mi proposi di vedere l'azione dell'alcool etilico iniettato sotto cute giornalmente nella dose di 1 cc. per kgr. di peso in cani che, secondo le ricerche precedenti di G. Amantea, si mostravano

[1] Pervenuta all'Accademia il 27 agosto 1924.

debolmente predisposti all'epilessia corticale riflessa, o in cani fortemente predisposti.

I risultati ottenuti si possono riassumere colle seguenti conclusioni:

1°) gli alcooli etilico (95°), metilico, propilico, isobutilico, amilico, allilico, caprilico, applicati direttamente con un batuffolino di ovatta sui centri sensitivo-motorii corticali del cane, esplicano una fugace azione depressiva, che si può mettere facilmente in evidenza, facendoli agire sui centri previamente stricninizzati: segue così sempre una sospensione immediata (ma temporanea) del clono, che dura 2′ o 3′, dopo l'allontanamento del batuffolino di ovatta;

2°) in cani che risultarono debolmente predisposti all'epilessia sperimentale da eccitamenti afferenti, dopo iniezioni quotidiane di 1 cc. circa per kgr. di alcool etilico, praticate per una settimana, si accentuò sensibilmente lo stato epilettico;

3°) in cani decisamente predisposti all'epilessia sperimentale, 20-30′ dopo iniezioni quotidiane di una dose di alcool etilico superiore o anche uguale alle precedenti, in coincidenza con i primi effetti depressivi dell'alcool, più non fu possibile provocare l'epilessia in via riflessa;

4°) l'alcool etilico quindi nei cani debolmente predisposti accresce tale predisposizione; però questo effetto non dipende dalla sua azione immediata, senza dubbio deprimente, poichè nei cani predisposti l'alcool si comporta momentaneamente da antiepilettico: piuttosto sembra doversi attribuire ad effetti mediati che oggi non siamo in grado di precisare.

Fisiologia. — *Contributo alla conoscenza del ritmo della secrezione renale.* Nota del dott. Mario Ercole, presentata dal Corrisp. S. Baglioni [1].

Scopo delle presenti ricerche, eseguite nell'Istituto di fisiologia umana della R. Università di Roma, coll'aiuto e sotto la guida di G. Amantea, fu quello di sottoporre a un'analisi possibilmente rigorosa il ritmo normale (studiato separatamente, ma contemporaneamente per i due reni) della secrezione renale, le sue eventuali variazioni prodotte da eccitamenti afferenti di varia natura della cute, delle mucose, degli organi genitali ecc., come pure gli effetti dell'occlusione di uno degli sbocchi ureterali, dell'azione di alcuni farmaci, e il rapporto con lo stato di attività e del relativo riposo muscolare del complessivo organismo.

Per tali ricerche utilizzammo un cane del peso di circa 20 kg., operato di doppia fistola degli ureteri, mediante trapianto dei loro sbocchi e piccola porzione della vescica adiacente, l'uno a destra e l'altro a sinistra sulla cute delle regioni inguinali, circa 3 cm. all'interno della cresta iliaca.

[1] Pervenuta all'Accademia il 27 agosto 1924.

L'animale sopravvisse in buone condizioni sperimentali durante il mese di febbraio 1923, in cui furono fatte le ricerche. Queste consistevano nel sondaggio degli ureteri con cateteri flessibili di caucciù che si faceva prima di mettere l'animale in un apparecchio contentivo simile a quello del Pawlow (per raccogliere i succhi digestivi): si calcolava la quantità dell'urina contando le gocce, di minuto in minuto, separatamente per i due ureteri. Prima di ciascun esperimento, si faceva precedere un periodo di secrezione normale; si applicava quindi la stimolazione.

I risultati ottenuti si possono riassumere con le seguenti conclusioni:

1°) la quantità di urina che fluisce dai due ureteri complessivamente, misurata di minuto in minuto, presenta oscillazioni ritmiche piuttosto regolari, le quali sicuramente e sensibilmente si accentuano nella alternativa di attività nervosa e muscolare e di riposo dell'animale. Ci mancano gli elementi necessarii per affermare se in ciò appunto sia da ricercarsi la causa essenziale del ritmo suaccennato:

2°) lo stesso vale per l'orina che fluisce da ciascuno degli ureteri separatamente;

3°) considerando le quantità separatamente fluenti dai due ureteri, si rileva che il rendimento di ciascuno può variare da un giorno all'altro, per cause che restano ancora da stabilire. Sono invece rare le inversioni durante uno stesso periodo di osservazione (70′–125′);

4°) confrontando il ritmo separato per i due ureteri, risulta, di regola, coincidenza negli aumenti e nelle diminuzioni, meno frequentemente susseguenza, e solo di rado contrasto;

5°) stimoli dolorifici ed elettrici (faradici) portati sulle varie regioni cutanee, se di grado tale da non provocare reazioni motorie da parte dell'animale, non inducono modificazioni apprezzabili nel flusso ritmico dell'urina dei due ureteri; altrimenti si osserva, in coincidenza con la stimolazione, aumento, seguìto poi da diminuzione compensatoria;

6°) lo stesso vale per la stimolazione dei genitali (pene, testicoli), del retto, della mucosa nasale ecc.;

7°) impedendo il flusso dell'urina da uno degli ureteri con metodo che non provochi sofferenza all'animale (allacciando la sonda corrispondente all'estremità; ovvero, meglio, applicando, a pressione, allo sbocco dell'uretere un cono di vetro), il flusso dell'altro uretere non si sospende, anzi può anche di molto aumentare, eccitando l'animale. Tolto l'ostacolo, dall'uretere occluso fluisce dapprima a getto l'orina accumulatasi; e poi, gocce a gocce, una quantità maggiore — a parità di tempo — che non prima dell'occlusione;

8°) ad un aumentato flusso, durato 5′–10′, per un eccitamento corrispondente dell'animale, può seguire la completa sospensione per la durata di parecchi minuti successivi. Sembra, questo, un fenomeno compensatorio che probabilmente va messo in rapporto col meccanismo piuttosto di eliminazione che non di produzione dell'urina.

Fisiologia. — *L'azione della stricnina sulla sopravvivenza del preparato centrale* (1). Nota del dott. CARLO MANNELLA, presentata dal Corrisp. S. BAGLIONI (2).

Su 28 preparati centrali di *Bufo vulgaris*, allestiti nei mesi di marzo e aprile 1922, secondo il metodo del Baglioni, ho cercato (coll'aiuto e sotto la guida di G. Amantea) di stabilire la durata della sopravvivenza di essi, desumendola dalla scomparsa dei movimenti riflessi, sotto l'azione della stricnina, che applicavo sul rigonfiamento lombare (faccia dorsale), mediante un batuffolino di ovatta imbevuto di una soluzione di nitrato al 0,5 %, per un periodo variabile di 1′ a 15′. Per poter giudicare con sufficiente esattezza i risultati degli esperimenti, confrontavo la durata della sopravvivenza di preparati di controllo non stricninizzati e tenevo scrupoloso conto della temperatura-ambiente.

Come liquido fisiologico, con cui imbevevo la falda di ovatta sulla quale adagiavo il preparato, in un cristallizzatore, adoperai sempre la soluzione di cloruro di sodio al 0,7 % di acqua condotta, alla quale aggiungevo di tanto in tanto una piccola quantità di acqua ossigenata.

I risultati generali ottenuti furono i seguenti:

1°) La stricninizzazione del preparato centrale si dimostrò generalmente capace di prolungarne la sopravvivenza: debbonsi tuttavia distinguere varie condizioni che inducevano risultati tra loro alquanto differenti:

a) durata dell'applicazione della stricnina, nel senso che, a parità di altre circostanze, una stricninizzazione protratta oltre i 5–10′ o non induceva alcuna differenza, o produceva un accorciamento del periodo di sopravvivenza: mentre una stricninizzazione di 2′ o 3′, di regola, la prolungava;

b) il momento in cui si applicava la stricnina, nel senso che, quando questa era applicata per 2′ o 3′, appena l'eccitabilità riflessa si mostrava spenta o quasi spenta, era capace di ridestarla fino a produrre tetani netti, anche quando il preparato di controllo era spento: un'applicazione più precoce dava per solito differenze meno nette;

c) la condizione di esagerata attività o di relativo riposo in cui si manteneva il preparato stricninizzato: nel primo caso non si osservava quasi nessuna differenza rispetto ai controlli, mentre nel caso del relativo

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia umana della R. Università di Roma.
(2) Pervenuta all'Accademia il 27 agosto 1924.

riposo era notevole il prolungamento della sopravvivenza dei preparati stricninizzati.

2°) In alcune esperienze, nelle quali l'applicazione della stricnina fu fatta sulla faccia dorsale del bulbo, si poterono confermare i risultati segnalati dal Baglioni (accessi di tetani estensori provocati da stimoli cutanei, ai quali seguiva, subito dopo, uno stato di eccitabilità riflessa normale: dopo separazione del bulbo, soltanto riflessi normali); nei riguardi della sopravvivenza dei centri lombari non si osservarono differenze rispetto ai controlli, sia lasciando i preparati integri, sia separando, dopo la comparsa dei tetani riflessi, il bulbo dal midollo spinale.

Fisiologia. — *L'azione dell'alcool etilico sulla sopravvivenza del preparato centrale.* Nota del dott. Carlo Petacci, presentata dal Corrisp. S. Baglioni [1].

Per poter studiare l'azione dell'alcool etilico sulla sopravvivenza del preparato centrale, si procedeva nel modo seguente:

I preparati, eseguiti secondo il metodo Baglioni, di *Bufo vulgaris* furono suddivisi in due gruppi, di cui il primo serviva da controllo e rimaneva adagiato su una falda di ovatta imbevuta di soluzione fisiologica di cloruro di sodio al 0,7 % con o senza aggiunta di acqua ossigenata; l'altro gruppo, di numero uguale al primo, constava di preparati che, appena allestiti, si adagiavano su un'eguale falda di ovatta imbevuta della stessa soluzione fisiologica, ma che, appena per ciascuno di essi si osservava il ristabilimento dell'attività riflessa, dopo lo *shock* operatorio, si passavano in altro recipiente, su una falda di cotone imbevuta delle seguenti soluzioni, a seconda dei varî esperimenti:

1)	NaCl gr.	0,7	+	alcool	etilico	1,0	cc.	in	100	cc.	di acqua
2)	» »	0,6	+	»	»	0,1	»	»	»	»	
3)	» »	0,5	+	»	»	0,2	»	»	»	»	
4)	» »	0,4	+	»	»	0,3	»	»	»	»	
5)	» »	0,3	+	»	»	0,4	»	»	»	»	

Si seguiva il decorso dell'attività centrale saggiandola con stimolazione della cute, sino alla scomparsa completa: si teneva conto delle variazioni della vivacità dei riflessi e della temperatura ambiente. Le ricerche furono condotte coll'aiuto e sotto la guida di G. Amantea, nell'Istituto di fisiologia della R. Università di Roma.

I risultati dei tredici esperimenti, fatti nel marzo e aprile 1922, si possono così riassumere:

[1] Pervenuta all'Accademia il 27 agosto 1924.

1°) non si osservarono differenze sostanziali rispetto ai controlli, nella sopravvivenza di preparati centrali tenuti in una soluzione di cloruro di sodio e quantità decrescenti di alcool etilico, nei limiti di 0,1 a 0,4 %; ossia in soluzioni presso a poco equimolecolari con una soluzione di 0,7 % di cloruro di sodio. Tuttavia parve diminuire alquanto la sopravvivenza del preparato centrale, coll'aumentare dell'alcool e col diminuire corrispondentemente del cloruro di sodio;

2°) una sopravvivenza relativamente lunga mostrò un preparato tenuto in soluzione di cloruro di sodio al 0,5 % più alcool etilico nella proporzione dell'1 %;

3°) subito dopo il passaggio dalla soluzione di cloruro di sodio in quella contenente alcool, costantemente fu visto un netto aumento dell'attività riflessa che sucessivamente però ben presto ritornava al normale o discendeva gradatamente sino a spegnersi.

Fisiologia. — *L'azione diretta della stricnina e di varii alcooli sul preparato centrale* [1]. Nota della dott.ssa PALMIRA TAVOLARO, presentata dal Corrisp. S. BAGLIONI [2].

In continuazione delle precedenti ricerche di G. Mannella e C. Petacci, per consiglio di S. Baglioni e colla guida di G. Amantea, intrapresi nel gennaio febbraio e marzo 1923 una numerosa serie di ricerche sul preparato di *Bufo vulgaris*, allo scopo di meglio chiarire l'azione della stricnina e dei varii alcooli sulla sopravvivenza centrale. Il metodo da me seguìto fu il seguente:

Allestito il preparato col metodo del Baglioni, lo si poneva in un ampio cristallizzatore su una falda di ovatta imbevuta di soluzione fisiologica di cloruro di sodio (0,7 %): si facevano cadere sull'ovatta, tutto intorno all'asse cerebro-spinale, dieci gocce di acqua ossigenata, in genere due volte al giorno. Applicavo poi una o più volte coll'intervallo di parecchie ore, sul rigonfiamento lombare (faccia dorsale), per 30″–2′ un batuffolino di ovatta del peso di mmgr. 0,5 e che assorbiva circa 1 cgr. di alcool, imbevuto di uno dei seguenti alcooli: *etilico*, *propilico*, *metilico*, *isobutilico*, *isobutilico terziario*, *allilico*, *caprilico* e *glicerina*. Si tenne scrupoloso conto della temperatura ambiente che oscillò fra 3,5° e 16° C., come pure delle condizioni generali di vivacità e di resistenza del preparato. La durata della sopravvivenza si computava facendo una media del tempo decorrente tra l'ultima sti-

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Roma.
[2] Pervenuta all'Accademia il 27 agosto 1924.

molazione cutanea efficace e la prima stimolazione inefficace. Si saggiò anche l'eccitabilità centrale agli stimoli meccanici diretti, dopo la scomparsa dei riflessi.

In molti preparati inoltre fu applicata una soluzione di stricnina all'1 %, mediante un batuffolino di ovatta per 2'-3'-6'.

In complesso furono eseguite 41 esperienze.

I risultati ottenuti si possono riassumere nel modo seguente:

In un primo gruppo di sei esperienze, alla temperatura oscillante fra 3°,5 e 8°,5 C., quattro preparati, trattati con stricnina all'inizio (2', 3' e 8') e alcool etilico a 95° (2'-1'.30''-2'), sopravvissero da un minimo di 66 a un massimo di 111 ore. Un preparato, trattato con la sola stricnina per 2', sopravvisse 19 ore e 30': un altro, trattato col solo alcool etilico per 2', 19 ore.

In un secondo gruppo di tre esperienze, a una temperatura oscillante fra 4° e 11° C., un preparato trattato con stricnina (per 1' sulla faccia dorsale del rigonfiamento lombare e per 1' sulla faccia ventrale) sopravvisse circa 62 ore; un preparato, trattato con alcool etilico (30''), sopravvisse 112 ore; e un preparato, con sola soluzione fisiologica ossigenata, sopravvisse 85 ore.

In un terzo gruppo di quindici esperienze (temperatura oscillante tra 8° e 12° C.), tre preparati, trattati con sola soluzione fisiologica ossigenata, sopravvissero da un minimo di 14 ore e 30' a un massimo di 51 ore (media 37-38 ore); un preparato, trattato con stricnina (1') e alcool etilico (1' una volta), sopravvisse circa 41 ore; un preparato, trattato con solo alcool etilico (30'' una volta al giorno), sopravvisse circa 49 ore e 40'; due preparati, trattati con la sola stricnina (4', 2'), sopravvissero l'uno 32 e l'altro 51 ore (media 41-42 ore); due preparati, trattati con glicerina (2'), sopravvissero 13-14 ore; un preparato, trattato con stricnina (2') e alcool propilico (1'), sopravvisse circa 33 ore; un preparato, trattato con solo alcool propilico (30'' una volta al giorno), sopravvisse circa 60 ore; un preparato, trattato con alcool metilico (30'' due volte nella prima giornata e una volta nella seconda), sopravvisse 37 ore e 30'; un preparato, trattato con stricnina (3' all'inizio) e alcool isobutilico (1'), sopravvisse 11 ore e 30'; due preparati, trattati con solo alcool isobutilico (1') sopravvissero l'uno 13 ore e 45' e l'altro 13 ore e 30' (media 13 ore).

In un quarto gruppo di dieci esperienze (temperatura oscillante fra 10° e 14° C.) due preparati, trattati con sola soluzione fisiologica ossigenata, sopravvissero circa 30-32 ore; due preparati, trattati con alcool isobutilico per 30'', sopravvissero l'uno 13 ore e 30' e l'altro 24 ore (media 18-19 ore; tuttavia l'eccitabilità centrale, saggiata con stimoli diretti, sopravvisse nell'uno 38 ore e nell'altro 42 ore e 30') un preparato, trattato con alcool isobutilico per 30'' sulla faccia ventrale del rigonfiamento posteriore, perdè l'eccitabilità subito dopo l'applicazione, né più la riacquistò; un preparato,

trattato con alcool isobutilico (1′), sopravvisse 18 ore e 30′; un preparato, trattato con alcool isobutilico terziario per 30″, sopravvisse circa 32 ore (la sua eccitabilità centrale 41 ore e 40″); un preparato, trattato con alcool allilico per 30″, sopravvisse con la sua attività riflessa 25 ore, con la sua eccitabilità diretta 29 ore; due preparati, trattati con alcool caprilico, l'uno per 30″ sulla faccia dorsale, l'altro per 15″ sulla faccia dorsale e poi per 15″ sulla faccia ventrale del rigonfiamento posteriore, perdettero l'eccitabilità quasi subito dopo l'applicazione.

In un quinto gruppo di sette esperienze fatte alla temperatura oscillante fra 13° e 16° C., quattro preparati, trattati con la sola soluzione fisiologica ossigenata, sopravvissero in media 19 ore; un preparato, trattato con alcool isobutilico (1′), sopravvisse 10 ore; un altro, trattato con alcool caprilico (1′) 9 ore; e finalmente un altro, trattato allo stesso modo con alcool amilico, 9 ore.

Conclusioni:

1°) l'alcool etilico (95°), applicato direttamente per 30″-2′ sulla faccia dorsale dell'*intumescentia posterior* del preparato centrale, in quantità minime mediante un batuffolino di ovatta col metodo sopradescritto, produce una costante azione depressiva che può giungere sino alla completa ineccitabilità dei centri che si manifesta prontamente e che lentamente scompare dopo alcune ore dall'applicazione;

2°) un'uguale azione depressiva (immediata e temporanea) segue pure alla diretta applicazione (per 15″-2′) degli alcooli metilico, propilico, isobutilico, allilico e caprilico;

3°) tali effetti sono più manifesti in preparati previamente stricninizzati;

4°) l'azione diretta dei varî alcooli diviene più grave e maggiormente lesiva, se l'applicazione si prolunga oltre i 2′;

5°) i preparati trattati per 30″-2′ con alcool etilico a 95° ebbero una sopravvivenza, a parità di altre condizioni, più lunga che non i controlli, tanto nel caso di preparati normali quanto in quello di preparati stricninizzati; lo stesso fatto, sebbene in grado meno intenso, si osservò per gli alcooli metilico, propilico e isobutilico; invece gli alcooli allilico e caprilico mostrarono piuttosto un'azione abbreviante la sopravvivenza centrale.

Anatomia. — *Sull'inizio della capacità funzionale dei tessuti contrattili nell'embrione di pollo, in relazione alla loro differenziazione strutturale e morfologica*: I. *Differenziazione funzionale e morfologica dell'abbozzo cardiaco* (1). Nota del dott. OLIVIERO OLIVO, presentata dal Corrisp. GIUSEPPE LEVI (2).

I rapporti fra struttura e funzione sono, più che in qualsiasi altro tessuto, appariscenti nel tessuto muscolare, e ciò per la sua notevole differenziazione morfologica e per la grande specializzazione fisiologica. È naturale quindi che numerosi autori si sieno occupati dell'argomento, con l'intento di rilevare se vi sia e quale sia il substrato morfologico speciale a ogni singolo carattere fisiologico della contrazione muscolare.

Accanto al problema generale ve ne ha uno più limitato, ma di non minore interesse, sia dal punto di vista dell'istologia generale, sia da quello della fisiologia dell'embrione; cioè il problema che riguarda i tessuti contrattili embrionali studiati durante la loro differenziazione strutturale correlativamente alla loro evoluzione funzionale.

Nelle presenti ricerche mi prefissi per l'appunto di determinare, con la massima precisione possibile, il momento in cui si istituisce nei varî tessuti contrattili embrionali l'attività funzionale effettiva o latente, per decidere poi dall'esame istologico se vi è qualche carattere morfologico, citologico o istochimico particolare, indispensabile per l'iniziarsi della funzione; e questo feci su 45 blastodermi di pollo al 2° giorno d'incubazione.

La tecnica seguìta per accertare la contrattilità era la stessa che si usa per la coltura dei tessuti *in vitro*; cioè raccoglievo tutto il blastoderma o l'organo in esame su un copri-oggetti, lo includevo in un sottile strato di plasma liquido di pollo diluito con Ringer, il quale coagulava immediatamente, e l'esaminavo poi al microscopio su un porta-oggetti ad incavo, a temperatura costante. Per le stimolazioni elettriche introducevo nel plasma, in vicinanza dei punti da eccitare, due sottili elettrodi di platino, e usavo poi stimoli semplici o multipli di corrente indotta ottenuti con una pila e una slitta di Du Bois Reymond.

Tale espediente tecnico presenta notevoli vantaggi ed è soltanto in merito ad esso che mi è stato possibile di fare le presenti osservazioni: in primo luogo i tessuti si trovano in un ambiente che consente una sopravvivenza notevolmente lunga; in secondo luogo sono mantenuti fissi in un mezzo trasparente, tale da permettere l'osservazione microscopica, cosa indispensabile

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto anatomico della R. Università di Torino.
(2) Pervenuta all'Accademia il 19 agosto 1924.

trattandosi di movimenti di ampiezza molto limitata; infine la trama elastica di fibrina costituice per i tessuti contrattili un carico che è proporzionato alla loro forza contrattile.

Per il cuore embrionale del pulcino si ammetteva concordemente che le prime contrazioni spontanee comparissero allo stadio di 12 somiti; soltanto secondo osservazioni, contraddette, di rari autori (Lillie, 1908; Chandler, 1908; Whorter e Whipple, '912) le contrazioni inizierebbero allo stadio di 10-11 somiti.

La difficoltà di osservare le primissime contrazioni sta nel fatto che queste inizialmente sono di ampiezza piccolissima, e molto sensibili agli abbassamenti di temperatura. Ecco quindi il vantaggio della tecnica da me seguìta; raccoglievo di solito il blastoderma intero, dopo liberato dalla membrana pellucida, con la faccia ventrale e quindi con l'abbozzo cardiaco aderente al vetrino. Esaminai in tale modo una prima serie di blastodermi tra i 9 e i 13 somiti (in complesso 26), e constatai che l'abbozzo cardiaco di tutti, senza eccezione, presentava contrazioni ritmiche regolari, già notevolmente valide. Studiai inoltre una seconda serie di blastodermi raccolti tra lo stadio di 6 e quello di 8-9 somiti (in complesso 19). Fra questi embrioni della 2ª serie osservai subito (cioè nel momento in cui venivano tolti dall'uovo) contrazioni spontanee soltanto in due casi: in uno di 7 e in uno di 8 somiti. In tutti gli altri 17 invece, mantenendoli in plasma a temperatura costante di 39°, e sorvegliandoli costantemente al microscopio durante il loro ulteriore sviluppo, potei sorprendere le primissime contrazioni dell'abbozzo cardiaco qualche tempo dopo che erano state collocati in plasma; queste si manifestavano regolarmente durante la differenziazione della nona coppia di somiti, e raramente un poco prima (ved. fig.). Le prime contrazioni di questi abbozzi cardiaci, *la cui differenzazione era avvenuta « in vitro »*, sono limitate a una zona assai ristretta dell'abbozzo cardiaco, più frequentemente nella metà sinistra; hanno un'ampiezza massima di 1-2 μ, e sono perciò apprezzabili solamente ad un ingrandimento di circa 600 diam.; sino dalla prima loro comparsa presentano un ritmo molto regolare, pur essendo assai rare (4-5 al minuto); con discreta rapidità però si fanno più frequenti e più valide (dopo mezz'ora sono già 15-20 al minuto) e si diffondono a una sempre maggiore zona di tessuto cardiaco. Di solito le contrazioni si iniziano quando l'abbozzo cardiaco ha la forma di un piccolo otricolo, situato sulla linea mediana, da cui partono caudalmente le due vene onfalomesenteriche; spesso è apprezzabile nell'embrione vivente la persistenza del mesocardio ventrale. È notevole che non raramente l'attività contrattile si inizia prima che sia avvenuta la fusione dei due abbozzi cardiaci pari: anzi, nel caso in cui ebbi contrazioni allo stadio di 7 somiti, non si poteva nemmeno parlare di abbozzo cardiaco vero e proprio. Non di rado correlativamente alla mancata fusione morfologica degli abbozzi pari, si osserva l'autonomia funzionale delle due metà, destra e sinistra, che presentano ritmo

Embrione raccolto alla 30ª ora di incub. allo stadio di 8-9 somiti. — Dopo un'ora si hanno 9 somiti, e iniziano contraz. ritmiche regolari a sin. (8 al min.). — Dopo un'altra ora, 9-10 somiti, contraz. sinergiche di tutto l'abbozzo cardiaco (34 al minuto).
Fiss. Zenzer. Col. carminio. Fotogr. con l'app. Edinger. Ingr. 14 diam.

Embrione raccolto alla 71ª ora di incub., allo stadio di 40 somiti. — Contrazioni per stimoli elettrici sino al 18° miotomo.
Fiss. Zenzer. Col. carminio. Fot. con l'app. Edinger. Ingr. 8 diam.

e frequenza diversi. Pure interessante è la non rara asincronicità della parte craniale dell'abbozzo, rispetto a quella caudale; quest'ultima, data dai tratti iniziali delle vene onfalo-mesenteriche, incomincia *sempre a contrarsi* più tardi della parte craniale; ma già dopo pochi minuti, quando presenta attività contrattile autonoma, ha frequenza maggiore della parte arteriosa. Tale fatto forse si può interpretare come indice di una precocissima differenziazione funzionale atrio-ventricolare. Potrebbe non essere altro se non l'esagerazione (date le condizioni abnormi di sviluppo di tali embrioni) del breve intervallo osservato dal Bottazzi (1896) tra la contrazione del segmento venoso e quella del segmento arterioso nel cuore di pollo al 3° giorno di incubazione.

La contrazione è sempre più rapida della decontrazione; con la sola ispezione si osserva spesso un breve arresto in sistole. Il rapido aumento di frequenza, che si osserva nelle prime ore di attività cardiaca, avviene per una progressiva riduzione della lunga pausa diastolica che si ha all'inizio dell'attività contrattile; non pare invece che si modifichi sensibilmente la durata delle singole fasi della contrazione. Col farsi più valide, le contrazioni diventano meno sensibili agli abbassamenti di temperatura.

Prima dell'iniziarsi dell'attività contrattile spontanea, il cuore non è eccitabile con stimoli elettrici; ma, non appena questa è incominciata, la parte che si contrae risponde a stimoli semplici e multipli di corrente indotta, con un aumento della frequenza che è direttamente proporzionale all'intensità dello stimolo. Aumentando ancora l'intensità dello stimolo, il cuore accresce la sua frequenza riducendo l'ampiezza della diastole, sino ad arrestarsi contratto. Quando il cuore sospende la sua attività per abbassamento di temperatura, resta sospesa pure la sua eccitabilità per stimoli elettrici.

Studiando questi abbozzi cardiaci precoci sulle sezioni microtomiche dopo fissazione in liq. di Maximow e colorazione con l'ematossilina ferrica, non vi si riconosce ancora verun carattere citologico specifico ben palese. Il mantello mioepicardico ha ancora una costituzione nettamente cellulare; le cellule sono globose o cubiche, ricche di vitello con numerosi brevi condriosomi; sono disposte in uno strato semplice o doppio; non sono dimostrabili, in nessun punto, delle miofibrille.

Dalle presenti ricerche si può quindi concludere che la funzione contrattile del materiale, che costituisce l'abbozzo miocardico dell'embrione di pollo, si inizia durante la formazione della nona coppia di somiti (e, eccezionalmente, anche prima), molto prima che nello strato cellulare semplice, che formerà il miocardio, si differenzino le miofibrille e spesso prima che si possa parlare di un reale abbozzo cardiaco.

G. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1924.

(Ogni Nota porta a pie' di pagina la data d'arrivo).

Astronomia. — *Ricerche sopra la variazione dell'intensità luminosa della luna durante l'eclisse totale del 14 agosto 1924* (1). Nota di GABRIELLA ARMELLINI-CONTI e del Corrisp. GIUSEPPE ARMELLINI (2).

1. Molti scienziati hanno richiamato l'attenzione degli studiosi sopra il grande interesse, astronomico e geofisico, che presenta la ricerca della variazione dell'intensità luminosa della luna durante le fasi di un'eclisse totale. Se infatti la Terra non avesse atmosfera, la luna totalmente eclissata diverrebbe assolutamente invisibile. Invece la nostra atmosfera cagiona sui raggi solari radenti la superficie terrestre una flessione uguale al doppio della rifrazione orizzontale ed esercita insieme un assorbimento selettivo lasciando passare in prevalenza le onde luminose più lunghe; ciò che spiega il colore rosso-cupo assunto dalla luna durante il fenomeno. In altre parole, un osservatore che si trovasse allora sul nostro satellite, vedrebbe la Terra cinta da una splendida corona rossastra dalla quale egli riceverebbe una certa quantità di luce.

Tutto ciò mostra, come dicevamo, quanto sia interessante, dal lato astronomico e geofisico, lo studio fotometrico delle eclissi di luna e quanto

(1) Lavoro eseguito nel R. Osservatorio astronomico di Roma, sul Campidoglio.

(2) Pervenuta all'Accademia il 3 settembre 1924.

sia da augurare che gli astronomi si occupino di questo argomento importantissimo.

2. Tenendo presenti le considerazioni ora accennate, abbiamo volentieri colto l'occasione dell'eclisse totale del 14 agosto 1924 per eseguire in questo R. Osservatorio astronomico di Roma sul Campidoglio una serie di misure che ci permettessero di costruire la curva di luce della luna durante il procedere del fenomeno; e le nostre osservazioni furono favorite da una serata veramente splendida.

Il metodo da noi adoperato è quello consigliato dal Müller [1] e consistente nel far riflettere la luna sopra una sferetta di vetro argentato e nel misurare quindi l'intensità luminosa della stellina artificiale, così prodotta, per mezzo di un fotometro ordinario ad estinzione o a confronto.

Lo strumento deve collocarsi in modo che luna e pallina si trovino presso a poco in opposizione rispetto al fotometro; si dimostra però (ed è questo uno dei vantaggi del metodo) che, se le dimensioni del pallino sono piccole rispetto alla sua distanza dal fotometro, un errore di posizione del fotometro stesso non ha influenza sui risultati [2].

3. Nei giorni precedenti l'eclisse, Gabriella Armellini inargentò, con i noti metodi, una serie di sferette di vetro forniteci dalla cortesia del dott. E. Persico dell'Istituto fisico della R. Università; mentre la Ditta Fascianelli costruiva appositamente un piccolo fotometro mediante un cuneo di vetro neutro inviatoci dal Töpfer di Potsdam.

Il grado K del cuneo, fissato dal costruttore in grandezze stellari 0,100, venne da noi verificato applicando il cuneo all'equatoriale di Merz di questo R. Osservatorio del Campidoglio ed adoperando come confronto le seguenti coppie stellari tratte dalla *Photometrische Durchmusterung*:

I) α *Aquilae* (Mg = 1,12); β *Aquilae* (Mg = 3,82)

II) α *Coronae* (Mg = 2,58); π *Coronae* (Mg = 5,77),

le quali ci hanno dato i seguenti risultati:

1) Gabriella Armellini (Osservazioni 20) K = 0,102;

2) Giuseppe Armellini (Osservazioni 20) K = 0,104,

prendendo quindi K = 0,103 e ricordando che la costante stellare fotometrica di Pogson è uguale a 2,512, ne risulterà che, avanzando di n divisioni il cuneo, l'intensità della luce trasmessa viene moltiplicata per $2{,}512^{-0{,}103\,n}$.

4. I preparativi furono accuratamente ultimati nella giornata del 14 agosto, e le nostre osservazioni fotometriche furono iniziate un'ora dopo il tramonto del sole — quando cioè il cielo era già sufficientemente oscurato — e continuate poi fino al termine dell'eclisse. Verso la mezzanotte poi, uscita la luna dalla penombra, ne misurammo accuratamente lo splendore onde

[1] Cfr. G. Müller, *Die Photometrie der Gestirne*, pag. 341.

[2] Cfr. Müller, op. cit., pag. 225 e ss.

avere un termine di confronto, ottenendo come lettura di estinzione al cuneo $L_1 = 78{,}2$ per Gabriella Armellini ed $L_2 = 76{,}0$ per Giuseppe Armellini.

Non occorre aggiungere che a tutte le misure venne applicata la correzione per l'estinzione atmosferica; e precisamente, essendo quella sera l'atmosfera estremamente pura, assumemmo i valori del Müller (1).

La correzione, del resto, non è trascurabile, giacchè nelle prime osservazioni la luna era alta circa quindici gradi sull'orizzonte, ciò che comporta un'estinzione atmosferica uguale a circa 0,7 grandezze stellari.

Ciò posto, nella seguente tabella la prima colonna T indica il tempo delle osservazioni [T. M. E. C.], la seconda N il numero delle puntate di ciascuna osservazione, la terza la lettura l già corretta dell'estinzione atmosferica, la quarta Δl la differenza delle letture rispetto alla luna piena (e precisamente $L_1 - l$ per Gabriella A. ed $L_2 - l$ per Giuseppe A.), la quinta y l'intensità luminosa risultante (prendendo uguale all'unità quella della luna piena), la sesta x la parte del disco lunare coperta dall'ombra nel momento dell'osservazione (prendendo uguale all'unità l'area apparente dell'intero disco lunare), l'ultima O il nome dell'osservatore (Gb. A. C. = Gabriella Armellini Conti; Gp. A. = Giuseppe Armellini):

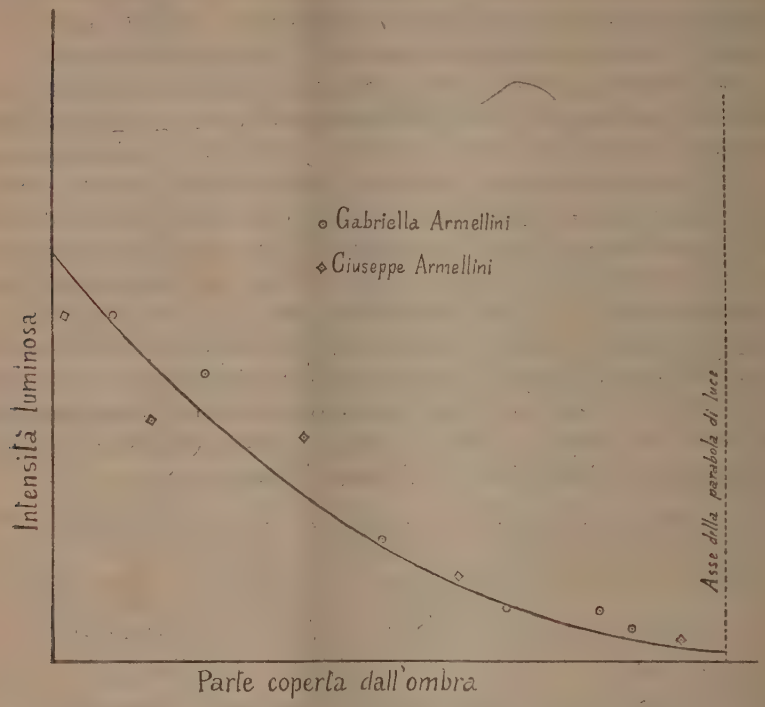
T	N	l	Δl	y	x	O
$8^h\,18^m$	5	55,6	22,6	0,11	0,81	Gb. A. C.
» 25	»	49,6	26,4	0,08	0,93	Gp. A.
10 20	»	49,3	28,9	0,06	0,86	Gb. A. C.
» 31	»	55,7	22,5	0,12	0,67	Gb. A. C.
» 35	»	58,0	18,0	0,19	0,60	Gp. A.
» 40	»	64,8	13,4	0,28	0,49	Gb. A. C.
» 45	»	61,5	14,5	0,25	0,37	Gp. A.
» 52	»	73,5	4,7	0,64	0,22	Gb. A. C.
» 56	»	69,5	6,5	0,54	0,14	Gp. A.
11 0	»	75,4	2,8	0,77	0,08	Gb. C. A.
» 5	»	73,3	2,7	0,77	0,01	Gp. A.

5. Passiamo ora ad un breve esame dei risultati. Intanto è facile vedere che, trascurando l'effetto della penombra e supponendo l'ombra uniforme, la curva di luce $y = y(x)$ dovrebbe ridursi ad una retta (2). Invece, riportando

(1) Cfr. Müller, op. cit., pag. 515.

(2) Per vederlo supponiamo che in un certo istante sia x la parte del disco lunare coperta dall'ombra e quindi $1 - x$ la parte non ancora eclissata, ed indichiamo con p ed r

le x come ascisse e le y come ordinate, otteniamo l'annesso diagramma il quale ci mostra subito che, a causa della penombra, la curva di luce



è presso a poco una parabola diretta verso l'alto e avente per asse la retta $x = 1$. L'equazione della curva sarà quindi

$$x^2 - 2x - ay + b = 0; \tag{1}$$

dove a e b sono costanti positive da determinare con le undici osservazioni di cui disponiamo, per mezzo del metodo dei minimi quadranti. Applicando

---

le intensità luminose unitarie (o splendore) delle due parti e con y la quantità totale di luce inviata dalla luna. Avremo allora

$$y = px + r(1 - x) \tag{1}$$

che è appunto l'equazione di una retta. Prendendo, come abbiamo fatto nel testo, come unità di misura la quantità totale di luce inviata dalla luna piena non eclissata — e cioè il valore di y corrispondente ad $x = 0$ — si ha $r = 1$ e la (1) diviene

$$y = 1 + x(p - 1). \tag{2}$$

Ma, come risulta dalle nostre osservazioni, l'effetto della penombra deforma questa retta in una parabola.

regole note, avremo allora le seguenti *equazioni generatrici*:

$$b - 0{,}08\ a - 1{,}00 = 0 \qquad b - 0{,}06\ a - 0{,}98 = 0$$
$$b - 0{,}11\ a - 0{,}96 = 0 \qquad b - 0{,}12\ a - 0{,}89 = 0$$
$$b - 0{,}19\ a - 0{,}84 = 0 \qquad b - 0{,}28\ a - 0{,}74 = 0$$
$$b - 0{,}25\ a - 0{,}60 = 0 \qquad b - 0{,}54\ a - 0{,}26 = 0$$
$$b - 0{,}64\ a - 0{,}39 = 0 \qquad b - 0{,}77\ a - 0{,}15 = 0$$
$$b - 0{,}77\ a - 0{,}24 = 0$$

dalle quali ricaviamo le due *equazioni normali*

$$11\ b - 3{,}81\ a = 7{,}05 \qquad 3{,}81\ b - 2{,}10\ a = 1{,}55$$

d'onde risulta $a = 1{,}13$ e $b = 1{,}03$ e la (1) diviene

(2) $$x^2 - 2x - 1{,}13\ y + 1{,}04 = 0$$

che è appunto la parabola disegnata nel nostro diagramma.

Ponendo quindi nella (1) $x = 0$ ed $x = 1$ si ottengono per l'intensità luminosa della luna nel momento in cui essa è già coperta dalla penombra e comincia ad essere sfiorata dall'ombra, e nel momento in cui essa è interamente coperta dall'ombra, i valori rispettivi $y = 0{,}91$ ed $y = 0{,}026$.

6. Riepilogando, dalle nostre osservazioni possiamo dedurre i seguenti risultati:

I) *L'intensità luminosa totale della luna, dal momento in cui essa entra nell'ombra della Terra fino al momento dell'eclisse totale, varia approssimativamente con legge parabolica.*

II) *Nel momento in cui la luna, già coperta dalla penombra, comincia ad entrare nell'ombra terrestre, la sua intensità luminosa è uguale ai nove decimi di quella della luna piena; o, in altre parole, è già ridotta di un decimo.*

III) *L'intensità luminosa della luna totalmente eclissata è uguale a circa un quarantesimo di quella della luna piena* (1).

(1) Insieme con le osservazioni fotometriche ha anche molta importanza fisica la determinazione della *durata* della totalità dell'eclisse, giacchè è ben noto come nel calcolarla si supponga il diametro della Terra aumentato di circa un cinquantesimo per tenere conto dell'assorbimento dell'atmosfera terrestre. Naturalmente, questo coefficiente è empirico ed anzi varia, caso per caso, secondo lo stato generale della nostra atmosfera. Un breve calcolo dimostra che si potrebbero avere in tal modo delle differenze di tempo superiori al minuto primo, e quindi perfettamente determinabili da un osservatore bene esercitato, nonostante il contorno sfumato dell'ombra. Ciò prova come non sia da seguire l'opinione di alcuni astronomi che ritengono inutili le osservazioni di tempo degli eclissi lunari.

Nel R. Osservatorio del Campidoglio queste osservazioni furono eseguite da Gabriella Armellini Conti per mezzo di un eccellente cannocchiale di Merz con un ingrandimento di circa 100 diametri. Essa trovò come durata della totalità $1^h\,38^m,5$ e cioè un valore poco minore di quello teorico che era di $1^h\,39^m,4$. Anche nell'Osservatorio dell'Università di Vienna, il Rheden ha trovato una durata di $1^h\,38^m,9$ e cioè anch'esso minore del valore teorico (Cfr. A. N. 5322).

In Francia le osservazioni di Esclangon a Strasburgo e di Bigourdan a Parigi (Cfr. Comptes Rendus 18 e 25 agosto 1924) furono disturbate dal cielo nuvoloso e non poterono dare alcuna determinazione utile. Il Bigourdan ha osservato però che « ce qui nous a frappés c'est l'éclat que la Lune a conservé pendant qu'elle était entièrement plongée dans le cône d'ombre », ciò che indicherebbe una trasparenza generale atmosferica superiore al normale e sarebbe quindi in buon accordo con una durata effettiva dell'eclisse inferiore al valore calcolato.

Chimica. — *Contributo allo studio delle relazioni di isomorfismo fra i composti di berillio e quelli di magnesio* [1]. Nota del Socio F. Zambonini e del dott. G. Carobbi [2].

È ben nota agli studiosi la lunga disputa intorno alla valenza del berillio. Berzelius considerò questo elemento come trivalente, e, quindi, in un certo modo, analogo all'alluminio, al ferro ferrico, al cromo [3]; e le ricerche importanti di Awdejew [4], che portarono alla conclusione doversi, invece, il berillio considerare quale bivalente, non valsero a far bandire l'antico errore. I dispareri intorno alla valenza del berillio continuarono anche dopo che il Mendeleev pose questo elemento nel secondo gruppo del sistema periodico, insieme col magnesio, e cessarono soltanto dopo che Nilson e Pettersson, i quali pure avevano contribuito, con le loro determinazioni del calore specifico dei metalli, a mantenere in vita la formula Be_2O_3 per l'ossido di berillio, dimostrarono [5] che la densità di vapore del cloruro di berillio si accorda con la formula $BeCl_2$. Non mancarono, tuttavia, alcuni tentativi di considerare il berillio come trivalente anche in tempi più recenti, fondandosi su alcuni speciali composti, come la leucite di berillio, preparata da Hautefeuille e Perrey [6], o i silicotungstati di Wyrouboff [7].

Accertata la bivalenza del berillio e la sua posizione nel sistema periodico degli elementi, era naturale il ricercare degli esempî di isomorfismo fra composti di berillio e di magnesio, che avrebbero costituito una conferma assai gradita del posto assegnato al nostro elemento, non essendovi esempio di mancanza assoluta di isomorfismo fra i composti corrispondenti di elementi appartenenti ad uno stesso gruppo del sistema periodico di Mendeleev.

Ora, è giuocoforza il riconoscere che tutte le ricerche iniziate in seguito al lavoro di Awdejew hanno sempre condotto a risultati negativi.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Napoli.

(2) Pervenuta all'Accademia il 6 settembre 1924.

(3) Giustamente osserva, però, Retgers (Zeitschr. phys. Chemie, 1896, XX, 481) che Berzelius e Mitscherlich nei loro trattati non hanno mai menzionato il Be come isomorfo con Al etc.

(4) Pogg. Ann., 1843, LVI, 101. Ann. chim. phys., 1843, VII, 155.

(5) Journal prakt. Chemie, 1886 (2), XXXIII, 15.

(6) Compt. rend, 1888, CVII, 786.

(7) Bull. soc. franç. min., 1896, XIX, 219.

È vero che Klatzo [1] pubblicò di aver constatato formazione di cristalli misti, con composizione variabile anche entro limiti assai estesi, fra il solfato di berillio e quelli di magnesio, ferro ferroso, rame, ecc., ma le ricerche accurate di Marignac [2] e di Atteberg [3] mostrarono, poco dopo, che i risultati del Klatzo non erano attendibili. Non solo, ma studî precisi e minuti più recenti del Retgers [4], diretti a dimostrare la esistenza anche soltanto di traccie di miscibilità allo stato solido fra il solfato di berillio ed i solfati dei metalli del gruppo del magnesio, portarono ad una conclusione assolutamente negativa. Lo stesso Klatzo riferì di aver ottenuto un solfato di berillio eptaidrato, in cristalli monoclini isomorfi con quelli di $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. Ma anche questa asserzione non potè essere confermata dagli altri sperimentatori: C. L. Parsons [5], nelle sue ricerche sistematiche sul sistema $BeO–SO_3–H_2O$, e M. Levi Malvano [6] in quelle sugli idrati del solfato di berillio, non riuscirono in nessun modo a preparare l'eptaidrato, che, pure, non avrebbe dovuto loro sfuggire.

Ma gli idrati del solfato di berillio sono molto importanti per la questione che ci interessa, per il fatto che il tetra– e l'esaidrato, che sono stati studiati cristallograficamente, il primo da Awdejew, da Nordenskjöld e da Topsöe [7], il secondo da uno di noi [F. Zambonini [8]], sono l'uno tetragonale e l'altro cubico, sicchè non presentano alcuna somiglianza cristallografica coi solfati dei metalli del gruppo del magnesio, i quali appartengono al sistema monoclino, se tetraidrati, al monoclino o al tetragonale se esaidrati, senza che sia stato possibile di mettere in evidenza il minimo accenno di isopolimorfismo.

Come esempî di isomorfismo fra berillio e magnesio vengono comunemente riferiti (oltre gli elementi, tutti e due esagonali) i composti ZnO e BeO da un lato, i minerali fenacite Be_2SiO_4 e willemite Zn_2SiO_4 dall'altro. Ma in nessuno dei due casi si è constatata la formazione di cristalli misti, il che è assolutamente indispensabile per poter parlare di isomorfismo. E come ha ben osservato il Retgers, di fronte a questi fatti stanno i composti naturali elvite $3Be(Mn,Fe,Zn)SiO_4 \cdot (Zn,Fe,Mn)$ e trimerite $MnBeSiO_4$, nei quali non si ha il minimo accenno ad una sostituzione isomorfa del Be al Mn, al Fe··, allo Zn, mentre questi tre ultimi elementi sono nella elvite vicarianti in grado eminente. Non si poteva, perciò, dar torto

(1) Journal für prakt. Chemie, 1869, CVI, 227.
(2) Ann. chim. phys., 1873 (4), XXX, 45.
(3) Bull. soc. chim., 1875, XXIV, 358.
(4) Loc. cit.
(5) Zeitschr. anorg. Chem., 1904, XLII, 250.
(6) Zeitschr. anorg. Chem., 1906, XLVIII, 446.
(7) Cfr. Groth, *Chemische Krystallographie*, II, 411.
(8) Gazz. chim. ital., 1909, XXXIX (II), 439.

al Retgers, se egli affermava che « il berillio non è isomorfo con i metalli del gruppo del magnesio ».

Pure, le cose non stanno precisamente così. Due anni prima della pubblicazione del lavoro del Retgers, P. Jannasch e J. Locke (1) fecero conoscere alcuni minerali del gruppo humite nei quali era contenuto da 1.01 a 1.75 % BeO, evidentemente come sostituente del magnesio, insieme con ferro ferroso e con manganese. Le determinazioni di Jannasch e di Locke non furono, però, prese nella dovuta considerazione non soltanto dal Retgers, ma anche dagli studiosi più recenti, forse a causa del fatto che i minerali studiati da quei due chimici non erano, specialmente uno, del tutto puri. Pochi anni or sono, però, uno di noi (F. Zambonini) riuscì a porre fuori di dubbio, mediante ricerche cristallografiche e chimiche, che la idroclinohumite (titanolivina) di Balme è berillifera, e che il berillio in essa presente (1,30 % BeO) è da ritenersi come isomorfogeno col magnesio (2). Lo scorso anno, poi, ancora uno di noi (3) mostrava che anche il serpentino di Balme è berillifero (0,4 % BeO).

Il Grill (4), nel frattempo, estendeva le ricerche ora ricordate ad altre humiti delle serpentine delle Alpi Piemontesi, e constatava in esse la presenza di traccie più o meno considerevoli di berillio.

Con gli studî indicati veniva, finalmente, accertato che il berillio può sostituire il magnesio isomorficamente in alcuni minerali almeno; ma la miscibilità allo stato solido dei composti di berillio in quelli corrispondenti di magnesio risultava, in ogni caso, limitatissima.

Appariva, perciò, opportuno l'eseguire delle nuove ricerche, atte ad estendere le nostre conoscenze, troppo ristrette, su questo importante argomento.

Ci è sembrato che un campo adatto di ricerche fosse costituito dai nitrati doppî dei metalli del gruppo del cerio con quelli del gruppo del magnesio $Mg_3 X_2^{\cdots} (NO_3)_{12} \cdot 24H_2O$, nei quali si poteva tentare di sostituire in tutto o in parte il berillio al magnesio.

Numerosi tentativi furono eseguiti, per cercare di ottenere un nitrato doppio di Be e La, ma riuscirono tutti infruttuosi. Le soluzioni di nitrato di berillio e di lantanio, concentrandosi, finivano sempre col dar luogo a dei liquidi vischiosi, dai quali non potemmo ottenere cristalli in nessun modo.

Pensammo, allora, di stabilizzare il composto $Be_3 La_2 (NO_3)_{12} \cdot 24H_2O$ nei cristalli misti con $Mg_3 La_2 (NO_3)_{12} \cdot 24H_2O$. Ad una soluzione contenente gr. 5,25 di $La (NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ e gr. 4,12 di $Be (NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ fu aggiunto un grande eccesso di soluzione del nitrato doppio di lantanio e magnesio, ed

(1) Zeitschr. anorg. Chemie, 1894, VII, 92.
(2) Bull. soc. franç. miner., 1919, 279.
(3) F. Zambonini, Giornale di chim. ind. e appl., 1923, R. 455.
(4) Proc. verb. Soc. Toscana Sc. Nat., 1921, XXX.

il tutto fu sottoposto ad una cristallizzazione frazionata. Nei primi depositi, che erano del tipo di $Mg_3La_2(NO_3)_{12}\cdot 24H_2O$, il berillio fu sul principio assente, poi presente in quantità molto tenui. Si ottennero, infine, svaporando a lieve calore, raffreddando in bagno d'acqua e seminando con qualche cristallino di nitrato di La e Mg, due depositi successivi, che contenevano rispettivamente 5,4 e 7,6 % di $Be_3La_2(NO_3)_{12}\cdot 24H_2O$ (1).

I cristalli misti analizzati apparivano al microscopio tabulari secondo la base, che aveva ora contorno esagonale regolare, ora, invece, con tre lati alterni più estesi. Fu constatato il carattere ottico uniassico negativo.

Alle acque madri del secondo deposito furono aggiunti gr. 2 di nitrato di lantanio e gr. 2 di nitrato di berillio. Svaporando a lieve calore, raffreddando rapidamente con acqua e ghiaccio e sempre seminando con qualche cristallino dei depositi precedenti, si ottennero dei cristalli misti, che contenevano il 18,9 % di $Be_3La_2(NO_3)_{12}\cdot 24H_2O$. Questi cristalli misti, a differenza di quelli prima descritti, erano meno tabulari secondo la base. Al microscopio, però, mentre molti si presentavano poggiati su una faccia del pinacoide base, spesso a contorno triangolare, ma sovente anche esagonale, altri apparivano adagiati su faccie di romboedro.

In successivi tentativi si ottennero cristalli misti contenenti fino al 17,9 % di $Be_3La_2(NO_3)_{12}\cdot 24H_2O$, ma non si riuscì più a superare il limite del 18 %.

Le esperienze eseguite hanno dato risultato positivo, e presentano un certo interesse, perchè per la prima volta viene accertata una notevole miscibilità allo stato solido, la quale giunge al 18-19 %, fra un composto di berillio ed uno corrispondente di magnesio. È, però, da osservare che, sia nei cristalli misti preparati da noi, superando non poche difficoltà, sia in quelli naturali del gruppo humite, studiati da Jannasch e Locke e da uno di noi (Zambonini), la sostituzione del berillio al magnesio avviene sempre in composti piuttosto complicati, nei quali, quindi, si può ammettere che, rimpiazzando una parte ristretta degli atomi di magnesio con atomi di berillio, non si determinano modificazioni considerevoli nella struttura cristallina. Ed invece appare probabile che, nei composti a formula semplice, berillio e magnesio non possano essere isomorfogeni se non in casi molto speciali (2). Uno

(1) I cristalli venivano spremuti alla pompa ed asciugati accuratamente fra carta. Il magnesio si eliminava mediante ripetute precipitazioni con idrossido di ammonio, previa aggiunta di NH_4Cl. Il berillio fu separato dal lantanio con acido ossalico in soluzione lievemente acida. Con ricerche apposite fu constatato che questo metodo dà buoni risultati, sia quando si ha poco Be in presenza di molto La, sia viceversa.

(2) Il Grill (l. cit., p. 4 dell'estratto) ha descritto recentemente la brucite $Mg(OH)_2$ di Cogne, che conterrebbe, secondo le sue analisi, 0,12 % BeO. Si tratta, ad ogni modo, di una sostituzione isomorfa minima del Be al Mg. Lo stesso valore ha trovato il Fenoglio (Atti R. Accad. Scienze Torino, 1924, LIX, 562).

di noi (1) ha mostrato di recente di quale importanza riesca, nel trattare i problemi di isomorfismo, la considerazione delle strutture atomiche proposte dal Bohr. Ora, le strutture del berillio e del magnesio sono molto diverse:

	1_1	2_1	2_2	3_1
Be	2	2		
Mg	2	4	4	2

In ambedue gli elementi si hanno due elettroni di valenza negli involucri esterni, il che stabilisce il loro comune carattere bivalente; ma le differenze di struttura dei due elementi sono evidentissime, e tali da giustificare le loro relazioni assai scarse di isomorfismo.

Come è noto, Bohr (2) ha ripreso un modo di rappresentazione del sistema periodico, dovuto a J. Thomsen (3), nel quale Be–Mg–Ca–Sr–Ba–Ra formano un gruppo di elementi (4), e Paneth (5) ha accettato di considerare Be e Mg come appartenenti al gruppo dei metalli alcalino-terrosi, anzichè a quello dello zinco, cadmio, mercurio. Il Pfeiffer (6) è sorto in difesa di quest'ultimo raggruppamento, generalmente ammesso, il che ha dato luogo ad una controreplica di Paneth (7), il quale ha notato che la questione è antica, e che fu già dibattuta tra Werner (8) e Abegg (9). Le nostre ricerche attuali parlano, certo, in favore dell'appartenenza del berillio e del magnesio al gruppo dello zinco e del cadmio; ma sulla questione, importante, per quanto antica, ci proponiamo di tornare fra breve con uno speciale lavoro.

Ci è grato ringraziare il dott. A. Dionisio per l'intelligente aiuto datoci nella esecuzione delle esperienze.

(1) F. Zambonini, Rend. Acc Lincei, 1924, 2° sem., pag. 16.
(2) *Drei Aufsätze über Spektren und Atombau*, 1922, pag. 70.
(3) Zeitschr. anorg. Chem., 1895, IX, 190.
(4) Veramente, Bohr unisce il Mg da un lato col Ca, dall'altro con lo Zn.
(5) Zeitschr. anorg. Chem., 1923, XXXVI, 407.
(6) Idem, 1924, XXXVII, 41.
(7) Idem, 1924, XXXVII, 421.
(8) Berliner Berichte, 1905, XXXVIII, 914 e 2022.
(9) Idem, 1905, XXXVIII, 1386 e 2330.

Farmacologia. — *Ricerche farmacologiche sul ferro.* VI: *Solfuro ferroso colloidale preparato in presenza di zucchero* [1]. Nota del Corrisp. L. Sabbatani [2].

VI.

In alcune Note [3] ho studiato l'azione farmacologica del solfuro ferroso colloidale, preparato in presenza di gelatina, ed incidentalmente osservai che lo stesso colloide, preparato in presenza di zucchero di canna, ha un'azione farmacologica molto diversa.

Preparo uno sciroppo con: zucchero di canna gr. 200 ed acqua q. b. per avere a 15° un volume di cm^3 300. Sciolgo in cm^3 4 di acqua, bollita a lungo e fredda, gr. 0,28 di solfato ferroso, cristallizzato di recente, e subito vi aggiungo cm^3 46 di sciroppo. In altro vaso prendo cm^3 4 di soluzione di NaOH N/2, vi faccio gorgogliare del solfidrico fino a rifiuto e subito vi aggiungo cm^3 46 di sciroppo. Mescolo quindi le due soluzioni, agitando bene; ottengo così una soluzione di solfuro ferroso colloidale a gr. mol 0,01 per litro, contenente gr. 61,3 % di zucchero. Come prodotto secondario della reazione questa soluzione contiene del solfato di sodio in ragione di gr. mol. 0,01 per litro; contiene inoltre un lieve eccesso di solfidrico, che per la poca stabilità della soluzione non tento neppure di allontanare.

Queste soluzioni, appena fatte, sono nerissime, trasparenti, se in strato molto sottile. I granuli colloidali sono molto piccoli, ma visibili al microscopio, quantunque per la piccolezza loro siano ai limiti della visibilità. A forti ingrandimenti il preparato dà la sensazione come d'una nebbia, che si risolve in granuli distinti appena percettibili a 1140 diametri. I granuli sono dotati di movimenti browniani lievi e lentissimi per la forte viscosità e densità dello sciroppo di zucchero in cui si trovano. Seguitando l'osservazione microscopica, si vede che i granuli si raggruppano, ingrossano con manifesta tendenza alla floculazione, che si effettua sensibile anche ad occhio nudo dopo alcune ore.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Farmacologia della R. Università di Padova.

(2) Pervenuta all'Accademia il 7 settembre 1924.

(3) Sabbatani L., *Ricerche farmacologiche sul ferro*: V. *Solfuro ferroso colloidale preparato in presenza di gelatina*. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Classe di scienze fisiche, mat. e nat., vol. XXXII (1923), pp. 326-330, 473-479: vol. XXXIII (1924), pp. 8-13, 122-126.

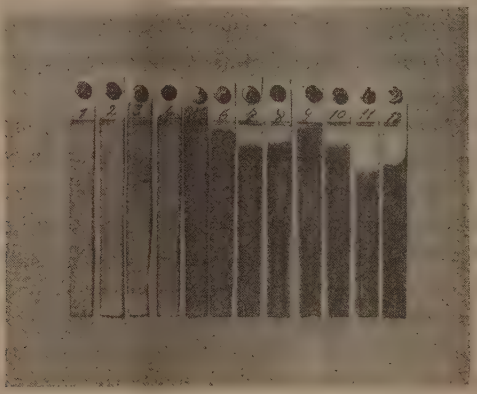
Queste soluzioni colloidali, preparate in presenza di zucchero, si ossidano difficilmente, a confronto di quelle preparate in presenza di gelatina, e ciò non per la diversità del metodo di preparazione, non per una diversità chimica del solfuro o per la diversità fisica sua, ma per la semplice presenza dello zucchero (1).

È facile dimostrare questo in modo evidentissimo. In 12 tubi da saggio uguali faccio delle miscele con:

I°) soluzione di solfuro ferroso a gr. mol. 0,05 per litro, preparato in presenza di gelatina e quindi molto facilmente ossidabile;

II°) sciroppo di zucchero a gr. 750 per litro;

III°) acqua distillata, in modo da avere in tutti i tubi un volume costante di cm^3 20, una quantità costante di FeS (gr. mol. 0.0025 per litro) ed una quantità progressivamente crescente di zucchero, da gr. 0 a gr. 712,5 per litro.



Appena fatte le miscele, bagno in ciascuna di esse una listerella di carta da filtro, che poi sospendo e lascio esposta all'aria.

Dove non vi è zucchero, il solfuro si ossida rapidamente e la cartina da nerissima diventa leggermente rugginosa; dove vi è un poco di zucchero, l'ossidazione è più lenta e la cartina resta leggermente bruna; dove vi è molto zucchero, l'ossidazione non avviene e la cartina resta nerissima.

La figura riproduce una fotografia delle cartine fatta dopo 22 ore da che erano esposte all'aria; e dal colore si vede come procedesse sempre più lenta l'ossidazione col crescere della concentrazione dello zucchero.

(1) Questa minore ossidabilità e maggiore stabilità chimica del solfuro ferroso in presenza di zucchero trova riscontro nella ben nota maggiore stabilità del carbonato ferroso, quando è preparato in presenza di materie zuccherine; da ciò sorsero le preparazioni farmaceutiche delle pillole del Blaud e del Vallet.

Dal confronto delle soluzioni di solfuro ferroso ottenute in presenza di gelatina con quelle ottenute in presenza di zucchero abbiamo:

Con gelatina	Con zucchero
Preparazione facile.	Preparazione difficile.
Concentrazione alta.	Concentrazione bassa.
Colloide stabilissimo.	Colloide instabilissimo.
Granuli amicroscopici.	Granuli microscopici.
Solfuro ossidabilissimo.	Solfuro difficilmente ossidabile.

Per l'alto potere protettivo della gelatina il colloide acquista un grado altissimo di dispersità ed una stabilità fisica grandissima, ma è chimicamente instabilissimo. Per il debole potere protettivo dello zucchero il colloide acquista un grado basso di dispersità, fisicamente è instabilissimo, ma chimicamente è molto stabile.

A tali differenze di proprietà fisiche e chimiche corrispondono necessariamente delle differenze di proprietà farmacologiche.

***

Ho studiata l'azione di queste soluzioni, preparate al momento stesso in cui doveva usarle, facendo delle iniezioni ipodermiche nelle cavie e delle iniezioni endovenose nei conigli.

Nelle cavie iniettava sotto la pelle del fianco cm^3 0.2 della soluzione colloidale a gr. mol. 0,01 per litro; le uccideva poi per dissanguamento dopo un certo tempo, per vedere cosa fosse avvenuto del solfuro iniettato.

Vidi così che il solfuro si fissa immediatamente nel connettivo e vi lascia una macchia nera, intensa, a contorni netti, senza sfumature, la quale scompare lentamente dopo 250 ore circa, e lascia in sua vece una macchia rugginosa di ossido idrato ferrico, che con acido solfidrico ritorna nera.

Se confrontiamo il risultato di queste esperienze con quello che si otteneva in esperienze simetriche fatte con soluzione di solfuro, preparato in presenza di gelatina, vediamo che quantunque s'inietti lo stesso volume di soluzione, cinque volte più diluita, ed una dose di solfuro cinque volte minore, la scomparsa della macchia nera, l'ossidazione del solfuro ed il cambiamento suo in ossido idrato è di gran lunga più lento. Colla soluzione contenente gelatina la macchia nera scompariva in circa 16 ore; colla soluzione contenente zucchero la macchia scompare solo dopo 250 ore circa.

Nei conigli iniettava la soluzione colloidale nella vena giugulare destra molto lentamente (1).

(1) Lentamente per evitare fenomeni tossici dipendenti dalla presenza di una piccola quantità di solfidrico e dalla ipertonia fortissima della soluzione.

Durante l'iniezione gli animali non presentano nessun disturbo, le mucose visibili conservano immodificato il loro colorito rosso; dopo l'iniezione ed anche nei giorni successivi stanno bene; anche con dosi di gr. mol. 0,000190 sopravvivono, almeno per molti giorni.

Il solfuro, appena iniettato, si fissa immediatamente nel fegato e nella milza, colorandoli intensamente in nero; qualche poco si fissa anche nei polmoni, come avviene per le soluzioni molto instabili fisicamente.

Il color nero nel fegato persiste poco, e si può dire che scompare del tutto in circa due giorni.

Se confrontiamo l'azione del solfuro ferroso iniettato nelle vene e preparato con gelatina o zucchero, vediamo:

Con gelatina	Con zucchero
Diffusione immediata in tutto l'organismo, un poco può passare anche nell'urina e dà come una colorazione intravitale nera.	
Si fissa lentamente nei tessuti.	Si fissa immediatamente e quasi esclusivamente nel fegato e nella milza.
Cambia presto di stato chimico e resta fissato come ossido idrato ferrico.	Cambia di stato chimico più lentamente.
Immediatamente innocuo.	Immediatamente innocuo.
Tossico e letale dopo parecchie ore a seconda della dose.	Tossico e letale solo dopo alcuni giorni.
Per la dose minima letale in 4–30 ore si può ammettere occorrano gr. mol. 0,000040.	In qualche caso si ebbe la morte dell'animale dopo 36 ore con gr. mol. 0,000100; ma di regola con questa dose campa parecchi giorni e può anche sopravvivere.

Da tutto questo si vede che il solfuro, preparato con zucchero, è di gran lunga meno tossico di quello preparato con gelatina ed ha una fissazione più precisa, immediata e quasi esclusiva nel fegato e nella milza.

***

È noto che la presenza di zucchero modifica direttamente l'azione locale dei farmaci, l'assorbimento loro, e qualche volta indirettamente ne modifica anche l'azione generale (1); e tutto questo non per un'azione farmacologica

(1) Sabbatani L., *Lo zucchero come correttivo dal punto di vista fisico-chimico.* Arch. int. de Pharmacodyn. et de Thérapie, XIX (1909), 165-193.

propria dello zucchero, ma per i caratteri fisico-chimici che la presenza dello zucchero impartisce alle soluzioni dei farmaci con cui viene unito. Era quindi lecito dubitare che la minore tossicità del solfuro ferroso colloidale, preparato in presenza di zucchero di canna, potesse dipendere dalla presenza stessa dello zucchero, e non da particolarità fisiche del colloide; e questo dubbio era avvalorato dai risultati delle esperienze in vitro, sopra esposte, circa la stabilità chimica del solfuro in presenza di zucchero.

Ma in realtà nelle esperienze in vitro lo zucchero è e resta sempre presente, mentre nelle esperienze in vivo il solfuro si fissa sui tessuti e lo zucchero scompare molto prontamente.

Quindi quell'effetto che dipende dalla semplice presenza dello zucchero si vede bene in vitro e non in vivo; mentre poi in vivo, scomparso lo zucchero, risaltano bene quegli effetti, che dipendono dalla struttura fisica particolare del colloide, preparato con zucchero.

Alcune esperienze molto semplici chiariscono bene tutto questo.

Si prepari della soluzione di solfuro ferroso colloidale in presenza di gelatina; si diluisca quindi con sciroppo di zucchero e si inietti nella vena giugulare dei conigli, notando dopo quanto tempo muoiono.

Ecco il risultato che ho ottenuto in cinque esperienze:

Con soluzione di FeS in gelatina a gr. mol. 0,0333 per litro, addizionata con gr. mol. 222,2 per litro di zucchero

Dose per kg. in gr. mol. . . .	0,000333	— morte dopo h.	5,30′
» » » . . .	0,000266	— » » »	4,45′
» » » . . .	0,000200	— » » »	11 circa
» » » . . .	0,000200	— » » »	11 »

Con soluzione di FeS in gelatina a gr. mol. 0,0250 per litro, addizionata con gr. mol. 333,3 per litro di zucchero

Dose per kg. in gr. mol. . . .	0,000100	— morte dopo h.	36 circa

Confrontando questi risultati con quelli che si ottengono colla soluzione semplice di FeS in gelatina [1] non si riesce a notare una differenza apprezzabile; in presenza di zucchero non diminuisce sensibilmente la tossicità del solfuro ferroso colloidale, preparato con gelatina.

Da tutto questo è lecito concludere che il diverso comportamento farmacologico di queste soluzioni colloidali di FeS con gelatina o con zucchero

[1] Si vedano per questo le esperienze nei Rendiconti della R. Acc. Naz dei Lincei, vol. XXXII (1923), pag. 475.

dipendano dai caratteri fisici delle soluzioni stesse, dal grado di dispersità e di stabilità fisica loro, dal modo come si distribuiscono e si fissano nell'organismo, ed in fine dalla rapidità con cui si trasformano chimicamente.

Dallo studio loro comparato resta ancor meglio stabilito:

1°) queste soluzioni colloidali, in quanto sono colloidali e finchè restano tali sono inattive;

2°) anche fissate nei tessuti, finchè sono allo stato di solfuro granulare e solido restano inattivi come corpi estranei;

3°) a seconda del grado di dispersità e stabilità del solfuro esso penetra e diffonde più o meno profondamente dai vasi sanguigni negli elementi proprî dei tessuti;

4°) il solfuro svolge un'azione farmacologica sensibile solo in conseguenza di cambiamenti ulteriori chimici, i quali sono pronti e gravi se il colloide era ad alto grado di dispersità e stabilità, lenti e lievi se era a basso grado di dispersità e stabilità.

Botanica. — *Ulteriori risultati della seminagione del caprifico.* Nota del Socio B. Longo [1].

Proponendomi di sperimentare che cosa si ottenesse seminando il caprifico, seminai nel 1912 semi di caprifico selvatico e, nell'anno successivo, semi di caprifico coltivato. Delle piantine nate sopravvissero e crebbero rigogliose rispettivamente sei della prima seminagione e quindici della seconda.

Nel 1918 pubblicai i primi risultati dell'esperimento [2]: avevano fino allora fiorito soltanto un terzo delle piante, cioè sette, e precisamente cinque delle piante nate da semi di caprifico selvatico e due da quelli di caprifico coltivato. Dall'esame dei ricettacoli potei stabilire che, delle cinque piante del primo gruppo, una era di fico e le rimanenti di caprifico; delle due del secondo gruppo, una di fico e l'altra di caprifico.

Dal 1918 ad ora hanno fiorito anche le rimanenti piante, e l'ultima proprio quest'anno. I risultati dedotti dalla fioritura di queste altre quattordici piante, cioè dei due terzi delle piante in esperimento, non sono stati diversi, perchè si sono ottenute ugualmente piante di fico e piante di caprifico. La sesta pianta nata dai semi di caprifico selvatico ha portato ricettacoli di caprifico, e, delle altre tredici piante nate dai semi di caprifico coltivato, due si sono rivelate fico e le altre undici caprifico. Riassumendo

[1] Pervenuta all'Accademia il 23 settemre 1924.

[2] Longo B., *Primi risultati della seminagione del caprifico.* Rend. R. Accad. Lincei, vol. XXVII, ser. 5ª, 1° sem. 1918, pag. 55.

quindi, su piante ventuna ottenute con la seminagione, quattro sono state di fico e diciassette di caprifico ; una maggiore percentuale, dunque, di piante di caprifico.

A prescindere dalla percentuale (che non può avere se non un valore relativo, dato il numero limitato delle piante esaminate), è notevole il fatto che *seminando il caprifico* (sia coltivato, sia selvatico), *si ottengono o piante di caprifico o piante di fico.*

I risultati da me ottenuti, sperimentando con semi di caprifico, concordano dunque con quelli già ottenuti dal Gasparrini sperimentando con semi di fico: anch'egli, *seminando il fico ottenne tanto piante di fico quanto piante di caprifico* (1). E fu precisamente in seguito ai risultati della seminagione del fico che il Gasparrini mutò opinione circa il valore sistematico del fico e del caprifico: vale a dire, mentre prima (1845) aveva pubblicato che il fico ed il caprifico dovevano considerarsi come appartenenti a due generi diversi, dieci anni dopo ritirò questa sua prima opinione per asserire che il fico ed il caprifico erano invece da considerarsi come individui della medesima specie (2). I risultati da me ottenuti vengono quindi a maggiormente ribadire questo concetto.

Inoltre questi miei risultati confermano quel che supponevo già nel 1911: « ... Quando noi troviamo allo stato selvatico piante di fichi e di caprifichi, non possiamo dire con sicurezza che esse abbiano origine tutte da semi di fichi (selvatici o coltivati, caprificati naturalmente o artificialmente); potrebbe anche darsi che qualcuna provenisse anche da semi di caprifichi... » (3). Certo le probabilità maggiori sono per i semi di fico, poichè, mentre i semi nei *forniti* del fico sono molto numerosi, sono assai pochi quelli che si trovano nei *forniti* del caprifico.

(1) Gasparrini G., *Ficus* (in Gussone G., *Enumeratio plantarum vascularium inarimensium*. Neapoli, MDCCCLV, pag. 301): « *Ficorum, quas agricolae nostrates troiano, lardaro et sarnese appellant (quae mihi Ficus leucocarpa, pachycarpa et polymorpha sunt), semina anno 1837 serebam. Plantae initio aegre vegetabant, earumque permultae annis insequentibus periere. Superfuere tamen novem, quae anno 1852 tum primum flores edere coeperunt. Earum una androgyna omnino similis erat F. leucocarpae, tum forma receptaculi, tum foliorum. Tres ante florescentiam folia habebant conformia illis F. pachycarpae: ex his altera protulit receptacula androgyna, altera foeminea, tertiam floridam non vidi. Reliquarum, habitum prae se F. polymorphae ferentium, una Ficus evasit, tres vero androgynae sive caprifici, quarum altera parvitate receptaculorum insignis erat* ».

Il Fiori (Fiori A., *Nuova flora analitica d'Italia*, vol. I, fasc. 3°, 1923, pag. 375 in nota) inesattamente scrive: « Sperimentalmente si è visto che dai semi di caprifico si può avere tanto il fico quanto il caprifico (Gussone [1854] – Longo [1920]) ». A prescindere dall'inesattezza di data, è da rilevare che il Gasparrini (e non il Gussone) aveva sperimentato *coi semi di fico e non di caprifico.*

(2) Gasparrini G., loc. cit.: « *Res itaque ad pristinum revocanda, nam caprificus et ficus, uti ex experimento seminationis liquet, sunt individua ejusdem speciei* ».

(3) Longo B., *Sul Ficus carica*. Annali di bot., vol. IX, fasc. 4°, 1911, pag. 426.

Zoologia. — *Sulla diversa costituzione dei due Gameti puri in Cryptochilum echini Maupas, risultante dall'analisi delle successioni nucleari, e sulla prevalenza del micronucleo globuliforme.* Nota del Corrisp. A. Russo (1).

Come esposi nella Nota precedente, i quattro nuclei dell'apparato nucleare in ciascun *Individuo misto* hanno origine diversa, provenendo due da uno dei gameti in copula e due dall'altro gamete.

In questa Nota voglio determinare meglio il valore di tali nuclei, specialmente per ciò che riguarda la quantità della loro sostanza nucleare, e seguire le loro trasformazioni fino alla costituzione dei gameti.

Nella Nota precedente ho calcolato in frazioni il valore quantitativo dei nuclei negli invidui misti ed il valore di quelli che si formano nelle successive divisioni, riferendo ad I sia il micronucleo globulare sia quello virgoliforme dei due gameti, dai quali derivano i nuclei delle forme miste stesse. Occorre dire però che i nuclei originarii in ciascun gamete, come risulterà alla fine di questa Nota, non corrispondono all'unità, ma alla formula $N = \frac{n}{2}$, potendosi calcolare il micronucleo globuliforme uguale ad I, il micronucleo virgoliforme uguale ad $\frac{I}{2}$. È sembrato quindi più rispondente al vero calcolare anche i nuclei, che successivamente si costituiscono dai micronuclei dei gameti, tenendo presente la differenza iniziale di questi ultimi.

Seguendo le figure dello schema n. 1, che riproduce alcuni stadii, ritratti direttamente dai preparati (2), nell'individuo misto, segnato col n. 4, che deriva dal *gamete A*, il micronucleo ed uno dei tre macronuclei provengono dai due nuclei stazionarii e sono ciascuno $^1/_4$, gli altri due macro nuclei, provenendo dal nucleo migrante, sono ognuno $^1/_8$.

Nell'individuo misto invece, segnato col n. 4', che deriva dal *gamete B*, sia il micronucleo sia i tre macronuclei sono ciascuno $^1/_8$.

Tale differenza è spiegata dal fatto che, nell'individuo misto, che deriva dal *gamete B*, il micronucleo ed il macronucleo, posto nella regione posteriore, si costituiscono dai nuclei derivati dalla 3ª mitosi, che il nucleo

(1) Pervenuta all'Accademia il 21 agosto 1924.

(2) Gli stadii riprodotti negli schemi, inseriti in questa Nota, riproducono figure tratte dai preparati. Le figure originali, insieme a microfotografie, saranno pubblicate nella Memoria definitiva.

migrante compie dentro l'exconiugante (vedi nello schema n. 1, i nn. 1′, 2′, 3′), mentre gli altri due macronuclei si costituiscono dopo la 2ª divisione del nucleo stazionario, che deriva dal nucleo virgoliforme, calcolato la metà del micronucleo globuliforme.

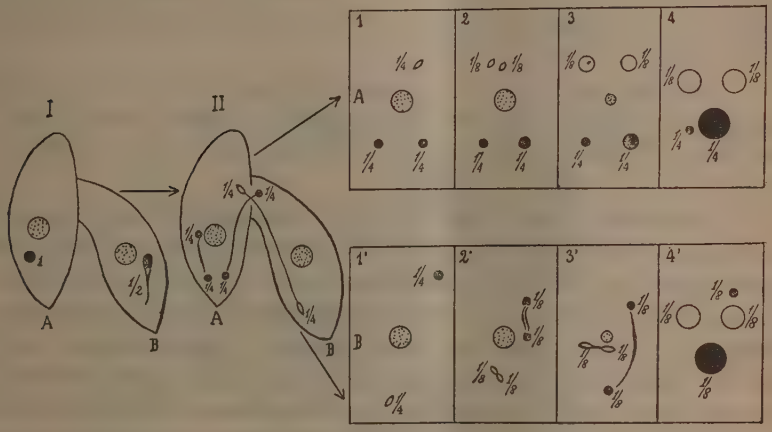


Fig. 1.

I. Stadio iniziale della coniugazione vera o principale in *Cryptochilum echini*. Il gamete *A* ha il micronucleo globulare calcolato ad 1, il gamete *B* ha il micronucleo virgoliforme calcolato ad 1/2, cioè $N = \frac{n}{2}$.

II. Stadio finale della coniugazione vera, in cui il micronucleo del gamete *A*, per due divisioni successive, forma 4 nuclei, calcolati ciascuno ad 1/4; mentre il micronucleo del gamete *B* compie una sola divisione e dà origine a due nuclei anche calcolati 1/4. In questo stadio avviene lo scambio dei *nuclei migranti*; i nuclei posti nella regione posteriore di ciascun gamete parmangono come *nuclei stazionarî*. Nel gamete *A* il nucleo posto vicino al macronucleo è riassorbito.

A) 1, 2. 3. Trasformazione dei nuclei nell'*exconiugante*, che proviene dal gamete *A*.

B) 1′, 2′, 3′. Trasformazione dei nuclei nell'*exconiugante*, che deriva dal gamete *B*.

4. Individuo misto proveniente dal gamete *A*.

4′. Individuo misto proveniente dal gamete *B*.

In entrambi gl'individui misti il micronucleo deriva dal micronucleo globuliforme del gamete *A*. Seguendo le figure si osserva che il micronucleo virgoliforme fornisce solo dei macronuclei.

I nuclei punteggiati rappresentano il macronucleo dei gameti, che viene riassorbito dal protoplasma.

Tale differenza fa sì che i due *individui misti*, che, come fu detto nella Nota precedente, debbono considerarsi quali forme adulte nel ciclo del *Cryptochilum*, perchè in essi si raccolgono i nuclei dei due gameti, possono fin da questo stadio considerarsi anche come forme sessualmente differenti,

non solo per la diversità dell'apparato nucleare, ma perchè producono *gametogeni* e quindi *gameti* tra loro diversi.

Da quanto sopra si è esposto, risulta però che i micronuclei dei due *individui misti*, pur differendo tra loro per la quantità di sostanza nucleare, essendo in uno $^1/_4$, nell'altro $^1/_8$, hanno entrambi la stessa origine, provenendo tutti e due dal micronucleo del gamete, che si presenta sotto forma di globulo.

Tale fatto attesta che il *micronucleo globuliforme* assume un valore biologico predominante nel ciclo del *Cryptochilum echini*, poichè solo da esso hanno origine i micronuclei degli individui misti e degli individui gametici.

Quale possa essere il significato della dominanza del micronucleo globuliforme su quello virgoliforme e perciò di uno dei gameti su l'altro; quale importanza biologica potrebbe assumere tal fatto nel vasto e complesso problema della sessualità, non è facile potere stabilire. Certo è però, come risulta da un esame rigoroso dei nostri preparati e come facilmente ognuno può persuadersi seguendo gli stadi segnati nello schema I, che il *micronucleo virgoliforme* ha un valore secondario nella formazione dell'apparato nucleare degli *individui misti* e quindi in quello delle forme gametiche, *poichè esso non fornisce mai i micronuclei, che hanno funzione germinativa, ma solo alcuni dei macronuclei, che assumono funzione somatica e nutritizia.*

* * *

Come ho esposto nella Nota precedente e come si vede nella fig. 2, gl'*individui misti* si dividono, formando ciascuno due nuovi individui, che ho chiamato *gametogeni*. In questi i micronuclei sono ridotti rispettivamente alla metà, e propriamente ad $^1/_8$ nei *gametogeni* che derivano dall'*individuo misto A* (*d*); ad $^1/_{16}$ in quelli che si formano dall'*individuo misto* B (*d'*).

Poichè i macronuclei non si dividono, come fu detto nella Nota pubblicata precedentemente in questi stessi Rendiconti, ma si portano in massa due nella regione anteriore dell'*i. misto*, che forma il *gametogene impuro*, ed uno nella regione posteriore, dalla quale si forma il *gametogene puro*, ne risulta che tali macronuclei hanno un valore diverso dei micronuclei.

Difatti, mentre i due macronuclei dei *gametogeni impuri* (*d*, *d'* — 1, 1') sia nell'individuo *A* sia in quello *B*, sono $^1/_8$ dei nuclei originarii, i macronuclei dei *gametogeni puri* sono diversi, essendo $^1/_4$ in quello che deriva dall'individuo misto *A* (*d*, 2), $^1/_8$ in quello proveniente dall'individuo *B* (*d'*, 2').

I due *Gametogeni puri*, non appena isolati, s'ingrossano e quando hanno raggiunto il massimo volume, iniziano la loro divisione, nella quale si scindono sia il micro sia il macronucleo. Del particolare processo, con cui si dividono i micronuclei dei gametogeni puri, mi sono occupato in una Nota pre-

cedente (1). Qui aggiungo che, mentre nel *gametogene*, derivato dall' *i. misto A*, che ha il micronucleo ridotto ad $^1/_8$, la divisione si compie con un processo mitotico; nel *gametogene*, che deriva dall' *i. misto B*, con micronucleo ridotto ad $^1/_{16}$, la divisione avviene per amitosi. Nel primo, tra i due micronuclei figli, che assumono la forma caratteristica di un globulo, si costi-

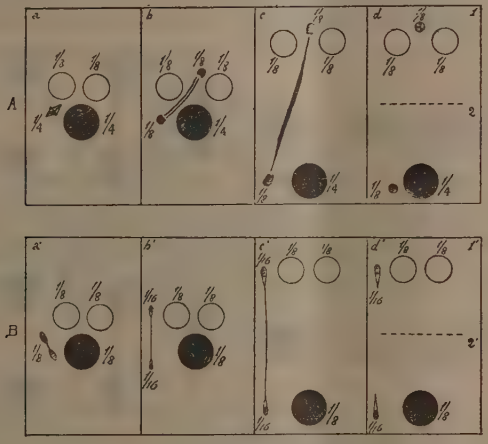


Fig. 2. — Stadii della divisione degli *individui misti*.

A. Individuo misto che proviene dal gamete *A*. Il micronucleo si divide per mitosi (*a*) e fra i due nuovi micronuclei si costituisce un filamento (*c*) di sostanza nucleare acromatica, che viene rigettato e riassorbito. Nella fase finale (*d*) della divisione si forma un *gametogene impuro* (1) ed un *gametogene puro* (2).

B. Individuo misto, che proviene dal gamete *B*. Il micronucleo si divide per amitosi (*a'*) e fra i due nuclei figli non si forma alcun filamento per essere emesso (*b'*, *c'*). Nella fase finale della divisione si forma un *gametogene impuro* (1') ed un *gametogene puro* (2'). Da queste figure si rileva che gli individui misti *A* e *B* hanno l'apparato nucleare diversamente costituito e che tale diversità si ripete nei *gametogeni*. Nei *gametogeni puri* (2 e 2') i micronuclei sono il doppio dei macronuclei, e nell'insieme costituiscono un apparato nucleare (1/8 e 1/4 in 2; 1/16 ed 1/8 in 2'), che in ciascuno dei due *gametogeni* è l'uno la metà dell'altro. Tale diversità si ripete nei *gameti puri* a cui dànno origine, come si vede nella figura 3.

tuisce un filo intermedio di sostanza nucleare diversa dalla cromatina, che viene eliminato e poi riassorbito dal protoplasma; nel secondo invece non si ha alcuna eliminazione di sostanza nucleare, per cui i due nuovi micronuclei, conservando la parte sottile mediana, assumono la forma caratteristica di una virgola.

I due nuovi individui, che si formano con la divisione di ciascun *gametogene puro*, costituiscono dei *gameti puri*, atti ad una nuova coniugazione, con la quale si ricomincia il ciclo principale del *Cryptochilum echini*.

(1) Monitore zoologico italiano, anno XXVII, 1916.

Da quanto sopra fu esposto, e come fu riprodotto nella fig. 3, risulta che i micronuclei dei *gameti puri* sono la metà di quelli dei rispettivi *gametogeni*, per cui in alcuni sono $^1/_{16}$, in altri $^1/_{32}$. Sono $^1/_{16}$ in quelli che traggono la loro origine dal micronucleo globuliforme del *gamete A*, che compie, nell'atto di costituire il Gamete, la sua 4ª divisione; sono invece $^1/_{32}$

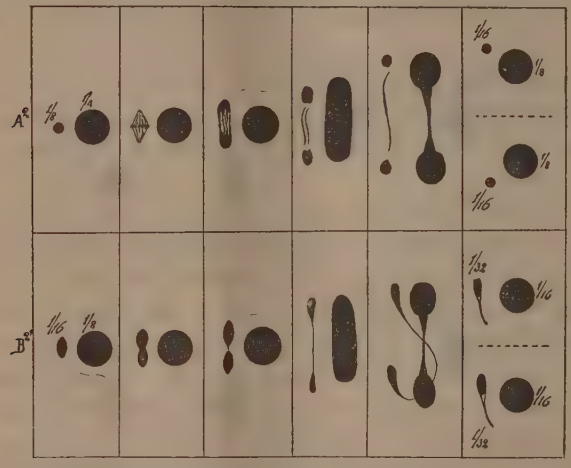


Fig. 3. — Divisione del micro e del macronucleo nei *gametogeni puri*.

A^2. Il micronucleo si divide per mitosi e forma un filamento, interposto fra i due nuovi micronuclei, che viene riassorbito. I micronuclei globuliformi dei *gameti puri* divengono 1/16. Il macronucleo si divide per amitosi e diviene in ciascuno dei detti gameti 1/8.

B^2. Il micronucleo si divide per amitosi, senza emissione del filamento, e forma due micronuclei a forma di virgola. Ciascuno di essi diviene 1/32 Il macronucleo si divide anche per amitosi ed i due macronuclei, che ne derivano, sono 1/16.

Sommando il micro ed il macronucleo di ciascuno dei *gameti puri*, si ha 3/16 in A^2 e 3/32 in B^2; cioè $N = \frac{n}{2}$.

in quelli che derivano, come si è detto, anche da un micronucleo globuliforme, il quale però compie, nel momento di dare origine al gamete, la 5ª divisione dentro l'exconiugante, derivato dal *gamete B*, (vedi schema I, n.2′).

Come si è detto, oltre al micronucleo, nei *gametogeni puri*, nell'atto in cui si scindono, si divide anche il macronucleo. La divisione di questo avviene sempre per *divisione diretta* ed ha inizio quando i micronuclei sono già scissi o sono molto avanti nel processo divisorio, come si osserva nella fig. 3 (1).

(1) Il *Cryptochilum* fornisce un caso, in cui, in due individui quasi simili, quali sono i due *gameti*, la divisione del micronucleo si compie in uno per *mitosi*, nell'altro per *amitosi*. E poichè in entrambi il macronucleo si divide amitoticamente, si ha il caso in cui nello stesso individuo, quasi nello stesso momento, un nucleo si divide per *mitosi* ed un altro nucleo per *amitosi*. Richiamo su questi fatti l'attenzione di coloro i quali investigano il significato dei due processi di divisione cellulare.

In ciascun *gamete puro* il macronucleo, per effetto di tale divisione, si riduce alla metà di quel che era nel *gametogene puro*; difatti, in quello che deriva dall'*i. misto A*, che aveva il macronucleo ridotto ad $^1/_4$, questo diventa $^1/_8$, in quello che deriva dall'*i. misto B*, da $^1/_8$ si riduce ad $^1/_{16}$.

Da quanto sopra fu esposto, risulta che, per i successivi processi di divisione e di trasformazione dei nuclei dei due *individui misti*, formatisi dai due exconiuganti, si giunge alla costituzione dei gameti puri, i quali hanno un apparato nucleare di composizione diversa, che si può rappresentare con la formula $N = \frac{n}{2}$.

Il micronucleo a forma di globulo è, difatti $^1/_{16}$; quello a forma di virgola $^1/_{32}$ del micronucleo originario; mentre i macronuclei, che accompagnano ciascuno di essi, sono rispettivamente $^1/_8$ ed $^1/_{16}$, cioè anche l'uno la metà dell'altro. Inoltre, la somma dei componenti dell'apparato nucleare è in un gamete uguale a $^3/_{16}$ e nell'altro $^3/_{32}$; per cui, facendo $^3/_{16} = 1 = ^2/_2$, sarà $^3/_{32} = ^1/_2$.

***

Alla differenza quantitativa del micronucleo dei gameti puri, soprarilevata, riguardante le parte cromatinica, altra se ne aggiunge, dipendente dall'emissione di sostanza, che non assume i colori della cromatina.

Difatti, mentre il micronucleo, a forma di virgola, si costituisce dopo successive divisioni nucleari, che si compiono in modo da non lasciare alcun residuo, il micronucleo, a forma di globulo, emette una parte di sostanza non cromatica, sotto forma di un lungo filamento. Questo non solo si forma nelle due prime mitosi del micronucleo globulare, durante la coniugazione, e nella 3ª mitosi, che esso compie nell'exconiugante B (vedi schema I, N. 2', 3'), ma si forma anche nella divisione dell'*individuo misto A* (fig. 2) e nella divisione del *gametogene puro* A^2 (fig. 3).

L'emissione di sostanza nucleare potrebbe essere messa in relazione con la funzione, che assume il micronucleo globulare nel ciclo vitale del *Cryptochilum*. Tale micronucleo, difatti, come fu detto e come agevolmente può rilevarsi dagli schemi annessi, fornisce i micronuclei di entrambi gl'individui misti, i quali micronuclei hanno funzione germinativa.

Nella Nota avanti citata, si è accennato che in *Cryptochilum* i micronuclei degl'*individui misti* hanno assunto una funzione sessuale, in confronto dei tre macronuclei, che hanno funzione trofica, e che tale differenziamento avrebbe riscontro nei metazoi, in alcuni dei quali fu osservato che, in un periodo più o meno precoce dello sviluppo, le prime cellule germinative, assumendo caratteri speciali, si differenziano dalle cellule somatiche. Solo dalle prime, in un determinato momento della loro evoluzione, specialmente quando dall'oogonio si formano le cellule nutrici o nei primi stadii delle

divisioni maturative, si separano alcune sostanze nucleari, con caratteri diversi dalla cromatina, che potrebbero avere relazione con l'emissione del filamento sopra descritto (1). Pur non potendo dare un giudizio esauriente sopra un argomento già tanto controverso, per le difficoltà di tecnica e d'interpretazione, è però ben certo che in *Cryptochilum echini* l'emissione di una parte di sostanza nucleare, sotto forma di filo, è *soltanto un attributo del micronucleo globuliforme, che ha assunto la funzione sessuale,* perchè da esso solo hanno origine i micronuclei degli *individui misti* e degli *individui gametici.*

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sul parallelismo di Levi-Civita per una superficie dello spazio ordinario.* Nota di Francesco Sbrana, presentata dal Socio T. Levi-Civita (2).

1. Nella teoria del parallelismo di Levi-Civita, il problema del trasporto per parallelismo sopra una superficie dello spazio ordinario si presenta come un caso particolare assai semplice (3). Tuttavia non ci sembra superfluo di osservare che si può, con una quadratura, pervenire agevolmente alla risoluzione di questo problema, e dedurre, come immediata conseguenza, la nota relazione tra parallelismo e curvatura.

2. Ricordiamo anzitutto che, se $\mathbf{u}$ è il versore tangente in un punto P alla superficie, del quale si cerca la parallela tangenziale lungo una determinata curva, ed s è l'arco della curva stessa, $\frac{d\mathbf{u}}{ds}$, o, più brevemente, $\dot{\mathbf{u}}$, deve risultare normale alla superficie.

Fissato, sulla superficie, un sistema di coordinate curvilinee x_1, x_2, poniamo

$$\mathbf{u} = \mathbf{t}_1 u_1 + \mathbf{t}_2 u_2 , \tag{1}$$

con

$$\mathbf{t}_1 = \frac{1}{\sqrt{E}} \frac{\partial P}{\partial x_1} \quad , \quad \mathbf{t}_2 = \frac{1}{\sqrt{G}} \frac{\partial P}{\partial x_2} , \tag{2}$$

(1) Fra i molti lavori, che trattano direttamente o indirettamente l'argomento, si consulti: P. Büchner, *Das accessorische Chromosom in Spermatogenese und Ovogenese der Orthopteren, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Reduktion,* Archiv f. Zellforschung, Bd. III, 1909, pag. 335, ed alcuni di quelli citati nella Bibliografia di questo stesso lavoro.

(2) Pervenuta all'Accademia il 18 settembre 1924.

(3) Cfr. T. Levi-Civita, *Questioni di meccanica classica e relativistica,* Bologna, Zanichelli, pp. 97–143.

E e G avendo il significato generalmente a loro attribuito; t_1 e t_2 rappresentano perciò i due versori tangenti in P rispettivamente alle linee $x_2 =$ costante , $x_1 =$ costante. Dall'uguaglianza

$$\dot{u} = t_1 \dot{u}_1 + t_2 \dot{u}_2 + \dot{t}_1 u_1 + \dot{t}_2 u_2 , \tag{3}$$

moltiplicando scalarmente per t_1, e designando con θ l'angolo in P tra le due linee coordinate, segue

$$\dot{u}_1 + \dot{u}_2 \cos\theta + (t_1 \times \dot{t}_2)\, u_2 = 0 . \tag{4}$$

In quest'ultima equazione è agevole far comparire come unica funzione incognita l'angolo α che u forma con t_1; si ha, infatti,

$$u_1 = \frac{\operatorname{sen}(\theta - \alpha)}{\operatorname{sen}\theta} , \quad u_2 = \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}\theta} ,$$

e quindi, con facile calcolo,

$$\dot{\alpha} = \dot{\theta} + \frac{1}{\operatorname{sen}\theta}(t_1 \times \dot{t}_2) ,$$

o, più semplicemente,

$$\dot{\alpha} = -\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}(\dot{t}_1 \times t_2) \ (1) . \tag{5}$$

A quest'ultima equazione si perverrebbe pure, com'è naturale, se si moltiplicasse scalarmente la (3) per t_2, anzichè per t_1.

Dalla (5), integrando, segue

$$\alpha - \alpha_0 = -\int_{s_0}^{s} \left(\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\, \dot{t}_1 \times t_2\right) ds ,$$

dove s_0 ed α_0 sono due costanti, di cui è ben chiaro il significato.

3. In particolare, in corrispondenza di un ciclo T, si ha

$$\alpha - \alpha_0 = -\int_T \left(\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\, dt_1 \times t_2\right) ,$$

ovvero, trasformando al modo solito l'integrale al secondo membro in integrale superficiale, esteso alla porzione σ di superficie che ha per contorno T,

$$\alpha - \alpha_0 = \iint_\sigma \left\{ \frac{\partial}{\partial x_2}\left(\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial t_1}{\partial x_1} \times t_2\right) - \frac{\partial}{\partial x_1}\left(\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial t_1}{\partial x_2} \times t_2\right)\right\} dx_1\, dx_2 .$$

L'area della porzione di superficie considerata è data, notoriamente, dall'integrale

$$\iint_\sigma \sqrt{EG}\, \operatorname{sen}\theta\, dx_1\, dx_2 .$$

(1) Poichè $t \times t_2 = \cos\theta$, derivando si ottiene appunto

$$t_1 \times \dot{t}_2 = -\dot{t}_1 \times t_2 - \dot{\theta}\operatorname{sen}\theta .$$

Si ha perciò

$$\frac{d\alpha}{d\sigma} = \frac{1}{\sqrt{EG}\,\operatorname{sen}\theta}\left\{\frac{\partial}{\partial x_2}\left(\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial t_1}{\partial x_1}\times t_2\right) - \frac{\partial}{\partial x_1}\left(\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial t_1}{\partial x_2}\times t_2\right)\right\}.$$

Per identificare il secondo membro colla curvatura gaussiana della superficie, basta osservare che (1)

$$\frac{\partial t_1}{\partial x_1}\times t_2 = \frac{1}{2\sqrt{EG}}\left(2\frac{\partial F}{\partial x_1} - \frac{\partial E}{\partial x_2} - \frac{F}{E}\frac{\partial E}{\partial x_1}\right),$$

$$\frac{\partial t_1}{\partial x_2}\times t_2 = \frac{1}{2\sqrt{EG}}\left(\frac{\partial G}{\partial x_1} - \frac{F}{E}\frac{\partial E}{\partial x_2}\right).$$

Si ritrova così una nota espressione della detta curvatura (2).

Meccanica. — *Sui moti stazionarî nella dinamica elettronica.* Nota di UMBERTO CRUDELI, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITÀ (3).

In un rapporto al Congrès Solvay del 1921 (4), Niels Bohr osserva: « Nous sommes tout naturellement conduits à admettre — hypothèse qui actuellement est à la base de toutes les applications atomiques — qu' il est possible, à un haut degré d'approximation, de décrire le mouvement des particules, dans les états stationnaires d'un système atomique, comme celui de points-masses se mouvant sous l'influence de leurs répulsions et attractions mutuelles dûes à leurs charges électriques ».

Cotesto è tuttora il punto di vista che domina il campo della dinamica dei modelli molecolari, degli atomici e dei nucleari, sebbene alle prime costruzioni basate sulle ipotesi di Rutherford-Bohr (costruzioni naturalmente di tipo semplice, ma che tuttavia hanno reso grande utile alla fisica) siano seguìte anche costruzioni diversamente basate (concernenti, esse pure, l'intima struttura della materia) (5). Alle concrete argomentazioni, con le quali il

(1) Si tengano presenti, oltre le (2), le uguaglianze

$$\left(\frac{\partial P}{\partial x_1}\right)^2 = E\ ,\ \frac{\partial P}{\partial x_1}\times\frac{\partial P}{\partial x_2} = F\ ,\ \left(\frac{\partial P}{\partial x_2}\right)^2 = G\ ,$$

e quelle che se ne ottengono derivando rapporto a x_1 e x_2.

(2) Cfr. L. Bianchi, *Lezioni di geometria differenziale*, vol. I, 1902, pag. 93, (17).

(3) Pervenuta all'Accademia il 26 settembre 1924.

(4) Vedasi in *Atomes et électrons* (Paris, Gauthier-Villars, 1923; pag. 232).

(5) Vedansi le conferenze del Bohr intitolate *Les spectres et la structure de l'atome* (Paris, Hermann, 1923; pag. 89) ed un articolo del Lewis, *Atomic structure and quantisation*, comparso nella rivista « Scientia » (fasc. II) dell'anno in corso.

Bohr giustifica la sua insistenza, si aggiunge la circostanza che, pur limitandoci ad una prima approssimazione, senza cioè entrare nel campo delle importanti ricerche del Sommerfeld riguardanti la così detta struttura spettrale fine (1), manca un sistematico studio analitico nei riguardi dei sistemi di Rutherford-Bohr (2).

Nell'intento di portare un qualche contributo a cotesto studio, vogliamo qui ottenere una proposizione generale sui sistemi costituiti da tre o più punti di Rutherford-Bohr in equilibrio relativo, della quale faremo alcune applicazioni in questa medesima Nota. Proposizione che fa riscontro ad una trovata dall'Andoyer (3) nell'*ordinario* problema degli $n (\geq 3)$ corpi in equilibrio relativo ed alla quale perverremo mantenendoci, riguardo all'attrazione (repulsione) mutua fra due *punti-agenti*, nella ipotesi generale dell'attrazione (repulsione) stessa diretta secondo la congiungente i due punti in discorso e d'intensità espressa dal prodotto delle cariche per una funzione della sola mutua distanza, senza cioè richiedere un qualche particolare tipo di cotesta funzione (come sarebbe quello coulombiano); e ciò anche in omaggio ad una opinione manifestata dal Rutherford nel congresso superiormente richiamato (4).

Sia ϱ_{hi} $(h, i = 1, 2, .., N)$ vettore avente, come grandezza, la distanza fra i due punti-agenti P_h e P_i, e inoltre, come orientazione, quella della retta, unente cotesti due punti, vòlta nel verso da P_h a P_i; siano e_h ed m_h rispettivamente la carica (presa in valore assoluto) e la massa relativamente a P_h, mentre ω rappresenti la velocità angolare del sistema degli N punti-agenti in considerazione (sistema uniformemente rotante). Ciò premesso, se σ_h è vettore avente, come grandezza, la distanza di P_h dall'asse di rotazione e, come orientazione, quella della retta condotta per P_h normalmente all'asse in discorso, vòlta nel verso che, sulla retta stessa, va dal predetto asse a P_h, noi avremo:

$$-\omega^2 m_h \sigma_h + e_h \sum_s e_s \varphi_{hs} \varrho_{sh} = 0 \quad , \quad \begin{pmatrix} h = 1, 2, \ldots . N \\ s = 1, 2, \ldots, h-1, h+1, \ldots, N \end{pmatrix}$$

---

(1) A. Sommerfeld, *Atombau und Spektrallinien*.

(2) La locuzione *sistema di Rutherford-Bohr* non implica per noi che il sistema stesso sia suscettibile di costituire un *modello*. Però ogni modello, il quale sia basato sulle ipotesi di Rutherford-Bohr, costituisce necessariamente un sistema di Rutherford-Bohr.

(3) H. Andoyer, Bulletin astronomique, 1906, pag. 50. Veramente nel caso dell'Andoyer (trattandosi appunto di problema *ordinario*) si ha a che fare soltanto con sistemi piani (sistemi piani aventi ognuno la giacitura normale al corrispondente asse di rotazione). Anche per questo ci sembra che valga la pena di eseguire la breve dimostrazione vettoriale che figura qui appresso nel testo.

(4) Alludo alla osservazione del Rutherford contenuta nella discussione che fece seguito al rapporto del Lorentz sulla teoria degli elettroni (vedasi il volume già citato: *Atomes et électrons*, pag. 23), nella quale discussione trovansi, del Rutherford, le seguenti parole: « Je ponse que la loi de l'inverse du carré des distances est *tout à fait* en défaut aux distances existant entre les charges positives et négatives *dans le noyau* ».

in cui φ_{hs} ($=\varphi_{sh}$) denota, della distanza che intercede fra P_h e P_s, una funzione (scalare), positiva ove l'azione mutua fra questi due punti sia di attrazione, negativa nel caso contrario.

Ora, designando con μ_h la così detta *carica specifica* relativa a P_h, cioè ponendo $\mu_h \equiv \frac{e_h}{m_h}$, si osservi che, dalle vedute equazioni fondamentali del movimento (intendendo $N \geq 3$), segue

$$-\omega^2(\sigma_i - \sigma_h) + \left\{ e_h \mu_i \varphi_{ih} \varrho_{hi} - e_i \mu_h \varphi_{hi} \varrho_{ih} + \sum e_s (\mu_i \varphi_{is} \varrho_{si} - \mu_h \varphi_{hs} \varrho_{sh}) \right\} = 0$$
$$(h, i = 1, 2, \ldots, N \geq 3) \quad , \quad (s \neq h, i),$$

ove (come pure qui appresso) il simbolo $\sum$ investe i valori che si ottengono dalla totalità $1, 2, \ldots, N$, escludendovi h ed i. Quindi, osservando che $\varrho_{sh} = \varrho_{si} + \varrho_{ih}$ e tenendo presenti le uguaglianze $\varphi_{ih} = \varphi_{hi}$, $\varrho_{ih} = -\varrho_{hi}$, potremo scrivere:

$$\mathbf{v}_{hi} \equiv -\omega^2(\sigma_i - \sigma_h) + \left\{ \left[(\mu_h e_i + \mu_i e_h) \varphi_{hi} + \mu_h \sum e_s \varphi_{hs} \right] \varrho_{hi} + \right.$$
$$\left. + \sum e_s (\mu_i \varphi_{is} - \mu_h \varphi_{hs}) \varrho_{si} \right\} = 0.$$

Poi, mediante formazione del prodotto vettoriale $\mathbf{v}_{hi} \wedge \varrho_{ij}$, si ottiene

$$(1) \qquad -\omega^2(\sigma_i - \sigma_h) \wedge \varrho_{ij} + \left\{ \left[(\mu_h e_i + \mu_i e_h) \varphi_{hi} + \mu_h \sum e_s \varphi_{hs} \right] \mathbf{U}_{hi}^{(j)} + \right.$$
$$\left. + \sum e_s (\mu_i \varphi_{is} - \mu_h \varphi_{hs}) \mathbf{U}_{si}^{(j)} \right\} = 0,$$

dove manifesto è il significato dei vettori $\mathbf{U}_{hi}^{(j)}$ ed $\mathbf{U}_{si}^{(j)}$, dei quali le grandezze uguagliano rispettivamente i doppii delle aree (aree positive) dei triangoli $P_h P_i P_j$ e $P_s P_i P_j$. Ma, per $j = h$, la (1) diventa

$$-\omega^2(\sigma_i - \sigma_h) \wedge \varrho_{ih} + \sum e_s (\mu_i \varphi_{is} - \mu_h \varphi_{hs}) \mathbf{U}_{si}^{(h)} = 0,$$

e d'altra parte il prodotto vettoriale $\sigma_i - \sigma_h) \wedge \varrho_{ih}$ è perpendicolare all'asse di rotazione oppure è nullo; dunque:

Denotando con $\gamma_{si}^{(h)}$ le aree delle proiezioni ortogonali dei triangoli $P_s P_i P_h$ sopra un piano normale all'asse di rotazione [prese, coteste aree, coi segni loro spettanti (come insegna la geometria analitica)] dovremo avere

$$(2) \qquad \sum e_s (\mu_i \varphi_{is} - \mu_h \varphi_{hs}) \gamma_{si}^{(h)} = 0.$$

Ora, riguardando, nelle (2), l'indice i come fisso, potremo considerare ovviamente le (2) medesime come $N - 1$ equazioni lineari ed omogenee nelle cariche $e_1, e_2, \ldots, e_{i-1}, e_{i+1}, \ldots, e_N$. Di conseguenza, l'annullamento del corrispondente determinante si presenta come una *circostanza necessaria* alla esistenza del cercato equilibrio relativo; la quale circostanza, una volta assegnata la legge delle mutue attrazioni e repulsioni, dipende (in corrispondenza ad ogni valore dell'indice i) soltanto, come si vede, dalla configurazione geometrica del sistema e dai rapporti di $N - 1$ cariche specifiche alla rimanente. Eventuali considerazioni ulteriori sulle (2) potranno, poi, almeno in singoli casi, giovare nella ricerca di modelli.

Nel caso $N = 3$, avendosi (col prendere per i, h le tre coppie distinte $1,2;\ 2,3;\ 3,1$)

$$(3)\qquad e_3(\mu_1\varphi_{13} - \mu_2\varphi_{23})\,\gamma_{31}^{(2)} = 0\ ,\quad e_1(\mu_2\varphi_{21} - \mu_3\varphi_{31})\,\gamma_{12}^{(3)} = 0\ ,$$

$$e_2(\mu_3\varphi_{32} - \mu_1\varphi_{12})\,\gamma_{23}^{(1)} = 0\ ,$$

si vede intanto che non esiste di Rutherford-Bohr un sistema uniformemente rotante, neutro oppure parzialmente ionizzato, di tre punti non allineati, il quale abbia il piano di essi tre punti normale all'asse di rotazione.

Infatti, essendo, i tre suddetti punti-agenti, non contenuti in un medesimo piano per l'asse di rotazione, le (3) diventano

$$\mu_1\varphi_{13} - \mu_2\varphi_{23} = 0\ ,\quad \mu_2\varphi_{21} - \mu_3\varphi_{31} = 0\ ,\quad \mu_3\varphi_{32} - \mu_1\varphi_{12} = 0\ ;$$

d'altra parte, poichè ogni sistema, neutro oppure parzialmente ionizzato, di Rutherford-Bohr contiene elettricità positiva ed elettricità negativa, coteste equazioni (nelle quali le μ sono quantità essenzialmente positive) risultano incompatibili con la circostanza che due certe delle tre φ dovrebbero essere di segno contrario della rimanente.

Risultato al quale potevasi anche pervenire facilmente mediante opportune considerazioni sulla distribuzione delle forze in giuoco, dopo avere osservato che l'asse di rotazione (per contenere il centro di massa) dovrebbe passare per l'interno del triangolo. Con procedimento analogo a questo (non al precedente), si vede infine subito che, in un piano normale all'asse di rotazione, non può esistere nemmeno un sistema uniformemente rotante di tre punti, ai quali siano relative cariche di una medesima specie di elettricità. In conseguenza non esiste, per i nostri sistemi di tre punti, un caso analogo a quello degli ordinarii tre corpi, non allineati, in equilibrio relativo (caso di Lagrange). Invece, tre punti di Rutherford-Bohr sopra un segmento rettilineo normale all'asse di rotazione — uno nel punto di mezzo del segmento stesso (supposto questo punto sul predetto asse) e due agli estremi (nella ipotesi che le cariche su cotesti estremi siano fra loro eguali e della stessa specie di elettricità ma contraria, questa specie, a quella della elettricità relativa al punto di mezzo) — costituiscono, com'è ovvio, in corrispondenza ad opportuna velocità angolare di rotazione, un sistema in equilibrio relativo (anzi al tipo in discorso appartiene notoriamente il modello che fu proposto dal Bohr per l'atomo neutro dell'elio).

Un sistema di Rutherford-Bohr, uniformemente rotante, costituito da certi tre punti non allineati, può esistere (come tosto vedremo) *col piano di essi tre punti passante per l'asse di rotazione*. Col piano dei tre punti parallelo all'asse di rotazione non può esso esistere, poichè i nostri sistemi in equilibrio relativo (come del resto anche i sistemi in equilibrio relativo dell'ordinario problema degli N corpi) hanno necessariamente il centro di massa sull'asse predetto; col piano poi dei tre punti non parallelo e non passante per l'asse di rotazione, nemmeno può esistere, per ragioni ormai chiare.

Per la esistenza di un sistema uniformemente rotante di tre punti-agenti non allineati, il quale abbia il piano di essi tre punti passante per l'asse di rotazione, (esistenza che non trova riscontro nell'ordinario problema dei tre corpi), basta considerare nella ipotesi delle attrazioni e repulsioni mutue coulombiane, un triangolo equilatero di tre punti-agenti, $P_1 P_2 P_3$, rotante uniformemente attorno ad un asse contenuto nel piano dei tre punti e parallelo al segmento $P_2 P_3$, il quale triangolo goda delle seguenti proprietà: che il punto P_1, del quale designeremo con M la massa, sia affètto (in unità elettrostatiche) da una carica $2e$ di elettricità, mentre ognuno dei due rimanenti punti sia affètto da una carica e di elettricità di specie contraria alla precedente e da una massa m; inoltre, che il segmento $P_2 P_3$ si trovi dall'asse di rotazione alla distanza

$$\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{l}{1 + 2\frac{m}{M}} ,$$

situato da banda opposta a quella del vertice P_1, intendendo che l denoti la lunghezza del lato del triangolo; infine, che il quadrato della velocità angolare sia espresso mediante

$$\omega^2 = \sqrt{3} \frac{e^2}{m\alpha l^2} .$$

Si trova, così, che il considerato triangolo equilatero costituisce un sistema in equilibrio relativo. Invero, designando con f la grandezza del risultante delle attrazioni su P_1 ed osservando che, sopra ognuno dei punti della coppia (P_2, P_3), la repulsione equilibra il componente verticale dell'attrazione, si vede subito che, per il cercato equilibrio relativo, occorre e basta che sussistano le relazioni

$$M\omega^2 \left(l \frac{\sqrt{3}}{2} - \alpha \right) = f \quad , \quad m\alpha\omega^2 = \frac{1}{2} f .$$

Dalle quali, mediante eliminazione di f si ricava la prima delle formule dianzi scritte; mentre l'altra si ottiene dalla seconda delle predette relazioni, sostituendo in questa, al posto di f, la espressione $2\sqrt{3}\,\frac{e^2}{l^2}$.

Nel caso $N = 4$, scrivendo la equazione che si ottiene (per $i = 1$) dall'annullamento del determinante superiormente cennato, poi supponendo che i quattro punti-agenti siano situati in un piano normale all'asse di rotazione e che tre di essi non siano in linea retta, risulta la condizione [1]

$$(4) \qquad \begin{aligned} &(\mu_1 \varphi_{13} - \mu_2 \varphi_{23})(\mu_1 \varphi_{14} - \mu_3 \varphi_{34})(\mu_1 \varphi_{12} - \mu_4 \varphi_{42}) = \\ &= (\mu_1 \varphi_{14} - \mu_2 \varphi_{24})(\mu_1 \varphi_{12} - \mu_3 \varphi_{32})(\mu_1 \varphi_{13} - \mu_4 \varphi_{42}) . \end{aligned}$$

Di qui vediamo, intanto, che non esiste un sistema uniformemente rotante di quattro punti di Rutherford-Bohr, il quale sistema sia situato in un piano normale all'asse di rotazione ed abbia forma di parallelogramma *non rombico*, nell'ipotesi che le elettricità su due vertici opposti siano di una medesima specie, e che le cariche specifiche relative a due vertici

[1] Mediante le posizioni $i = 2$, $i = 3$, $i = 4$, non si avrebbero condizioni per noi diverse da codesta, come si vedrebbe circolando sugl'indici, dopo avere moltiplicato ambo i membri della condizione in discorso per il prodotto $\mu_2 \mu_3 \mu_4$ e sviluppate le parentesi che ivi figurano.

pure opposti siano fra loro eguali, ma la specie inerente ad una coppia di cotesti vertici sia contraria a quella inerente all'altra coppia.

Invero, si suppongano i quattro punti ai vertici di un parallelogramma, del quale P_1 e P_3 siano due vertici opposti, e sia $\mu_1 = \mu_3$. Ciò premesso, si osservi che, per noi, le φ sono naturalmente valori di una medesima funzione, la quale decresce col crescere del suo argomento, e che nel presente caso i valori φ_{12} e φ_{23}, i quali ora eguagliano rispettivamente φ_{34} e φ_{14}, sono positivi mentre φ_{13} e φ_{24} sono negativi. Ne viene allora subito che la (4) conduce all'assurdo nel caso in considerazione (1).

Fisica. — *Sulla teoria dell'urto tra atomi e corpuscoli elettrici.* Nota di ENRICO FERMI, presentata dal Socio G. CASTELNUOVO (2).

Lo scopo della presente Nota è di stabilire una dipendenza quantitativa dei fenomeni di eccitazione e di ionizzazione per urto da quelli di eccitazione e di ionizzazione che accompagnano l'assorbimento della luce da parte degli atomi di un gas. Si sa che se un atomo è colpito da luce di frequenza opportuna, esso può assorbire un quanto di luce, la cui energia viene utilizzata ad elevare l'atomo ad un livello di energia superiore al primitivo, oppure, se essa è sufficiente, a ionizzare l'atomo strappandogli, secondo i casi, un elettrone appartenente agli strati superficiali o a quelli profondi, e comunicando in più all'elettrone strappato una certa energia cinetica. Nel riassestamento dell'atomo la luce assorbita può venire riemessa sotto forma di luce di risonanza o di fluorescenza, secondo i casi.

Consideriamo ora che quando un corpuscolo elettrico passa vicino ad un punto, esso vi produce un campo elettrico variabile che possiamo, mediante un integrale di Fourier, decomporre nelle sue componenti armoniche. Troviamo allora che questo campo è eguale al campo elettrico che vi sarebbe in quel punto se esso venisse colpito da luce con una conveniente distribu-

(1) Invece di cotesto ragionamento, avremmo potuto seguire, nel caso in discorso, un metodo analogo a quello che l'Andoyer ebbe naturalmente ad usare (per l'analogo caso dell'ordinario problema dei quattro corpi) nell'articolo del « Bulletin astronomique » altrove richiamato, nel quale tuttavia occorre intendere a pag. 58, ov'egli parla di parallelogramma, che si tratti di parallelogramma non rombico. Noi però abbiamo voluto mostrare come il nostro caso particolare in considerazione permetta uno sfruttamento della nota circostanza necessaria, stabilita nel caso generale.

In altra Nota mostreremo la esistenza e la costruzione di sistemi rombici di Rutherford-Bohr uniformemente rotanti, ognuno situato in un piano normale al proprio asse di rotazione.

Esistono anche, com'è noto, sistemi rombici, uniformemente rotanti (di Rutherford-Bohr), ognuno situato in un piano passante per il proprio asse di rotazione (due punti-agenti trovandosi sull'asse in discorso).

(2) Pervenuta all'Accademia il 26 agosto 1924.

zione continua di frequenze. Se noi pensiamo ora che in quel punto si trovi un atomo si presenta abbastanza naturale l'ipotesi che il campo elettrico prodotto dalla particella abbia sull'atomo quegli stessi effetti di eccitazione e di ionizzazione che vi avrebbe il campo elettrico della luce equivalente. Se supponiamo di conoscere il coefficiente di assorbimento per la luce delle varie frequenze, abbiamo così il modo di calcolare la probabilità che una particella elettrizzata, passando con velocità data ad una data distanza da un atomo, lo ionizzi. Appare però senz'altro necessario introdurre una limitazione all'identità tra gli effetti del campo elettrico di un corpuscolo e del campo elettrico della luce. Si sa infatti che un corpuscolo non può produrre per urto fenomeni per i quali sia necessaria un'energia maggiore della sua energia cinetica. Se invece si effettua la decomposizione armonica del campo elettrico da esso prodotto, si trova che in essa sono rappresentate tutte le frequenze, comprese quelle elevatissime. Dobbiamo dunque ammettere, che tutte le frequenze, il cui quanto $h\nu$ è maggiore dell'energia cinetica della particella non possano avere alcuna azione, non essendo a disposizione energia sufficiente per fornirne un intero quanto.

Abbiamo applicato le considerazioni esposte a tre fenomeni che ne permettono una verificazione sperimentale. Essi sono:

a) L'eccitazione della riga 2537 (riga di risonanza) del mercurio. L'assorbimento ottico di questa riga è sufficientemente conosciuto quantitativamente (1). Esistono inoltre delle esperienze (2) che dànno almeno l'ordine di grandezza della probabilità che sia eccitata la risonanza di atomi di mercurio bombardati con elettroni lenti. La nostra teoria dà per questa probabilità un valore un po' elevato, ma del giusto ordine di grandezza. Secondo la teoria il raggio equivalente all'atomo, agli effetti della eccitazione della riga 2537, risulta di $0{,}8.10^{-8}$ cm., secondo l'esperienza invece di $0{,}4.10^{-8}$ cm. La divergenza si può spiegare col fatto che nella teoria si è trascurata la deviazione dell'elettrone eccitante nel campo elettrico dell'atomo. Il calcolo completo, che sarebbe complicatissimo, appare del resto superfluo, perchè data la estrema vaghezza dei dati sperimentali sarebbe sempre impossibile una verificazione precisa. Il caso ha tuttavia qualche interesse in quanto non esistono altre teorie dell'eccitazione per urto.

b) Numero delle coppie di ioni prodotte per cm. di cammino dalle particelle α del radio C nell'elio. Abbiamo scelto l'elio, perchè essendo questo gas monoatomico e costituito dal solo anello K di elettroni, si ha modo di conoscere con una certa esattezza il coefficiente di assorbimento in funzione della frequenza. La concordanza tra teoria ed esperienza è in questo

(1) C. Füchtbauer, Phys. Zs., 21, pag. 322, 1920; C. Füchtbauer e G. Ioos, Phys. Zs., 21, pag. 649, 1920.

(2) Hertha Sponer, Zs. f. Phys., 7, pag. 185, 1921.

caso ottima. Secondo la teoria si trova infatti che nell'elio in condizioni normali vengono prodotte 4800 coppie di ioni per cm. Sperimentalmente (1) si trova invece 4600. La concordanza tra questi due numeri è straordinariamente precisa. Si può anzi notare che casualmente essa risulta alquanto più esatta di quello che la precisione dei dati usati ci autorizzi ad attendere. L'estrema incertezza con cui è conosciuto il coefficiente di assorbimento potrebbe infatti facilmente render ragione di una divergenza del 20 % e forse anche maggiore. Le teorie precedenti (2) della ionizzazione per urto si basano su un principio essenzialmente differente e sostanzialmente possono così riassumersi. Quando una particella α passa vicino ad un atomo essa attira i suoi elettroni, ai quali viene così comunicata una certa energia cinetica che si calcola di solito supponendo liberi gli elettroni nell'interno dell'atomo. Si ammette poi che l'elettrone venga distaccato tutte le volte che l'energia così comunicatagli supera il lavoro di ionizzazione dell'atomo.

c) Cammino percorso attraverso all'elio dalle particelle α del RaC. Secondo la nostra teoria questo fenomeno ha il seguente meccanismo. La particella α genera nel suo cammino un campo elettrico variabile, dal quale gli atomi assorbono energia come se si trattasse di un campo elettrico di luce. L'energia così assorbita viene naturalmente fornita dalla particella α, la quale a poco a poco si ferma. La concordanza fra teoria ed esperienza è anche in questo caso molto buona; si trova infatti teoricamente che per fermare la particella occorrono 37 cm. di elio; sperimentalmente si trova invece circa 33 cm. Precedentemente il frenamento delle particelle α era stato studiato teoricamente da Thomson e da Bohr (3). Il primo lo aveva interpretato come dovuto al fatto che la particella α cede, secondo il meccanismo più sopra descritto, parte della sua energia agli elettroni nelle cui vicinanze essa passa. Siccome però calcolando in questo modo si viene a trovare un frenamento infinitamente grande, Bohr ha rifatto il calcolo, supponendo gli elettroni non più liberi, ma vincolati da forze quasi elastiche. In questo modo egli trova una discreta concordanza con l'esperienza ammettendo per la frequenza di questo legame dei valori dell'ordine di grandezza, secondo i casi delle frequenze ottiche o Roentgen.

I dettagli matematici dello sviluppo di questa teoria saranno pubblicati in una prossima occasione.

(1) Geiger, Proc. Roy. Soc., 82, pag. 487, 1909; Taylor, Phil. Mag., 26, pag. 402, 1913.

(2) J. J. Thomson, Phil. Mag., 23, pag. 449, 1912; N. Bohr, Phil. Mag., 30, pag. 581, 1915; S. Rosseland, Phil. Mag., 45, pag. 65, 1923.

(3) N. Bohr, Phil. Mag., 25, pag. 10, 1913; 30, pag. 581, 1915.

Chimica. — *Sui nitrati doppî dei metalli del gruppo del cerio col rame e col cadmio* [1]. Nota del dott. G. Carobbi, presentata dal Socio F. Zambonini [2].

Fra i sali dei metalli i cui ossidi costituiscono le così dette « terre rare », una delle serie più interessanti è costituita, senza dubbio, dai nitrati doppî che i metalli del gruppo del cerio ed il gadolinio formano con quelli del gruppo del magnesio (Mg. Zn, Mn, Co, Ni, ecc.) e che hanno la formula generale $2R'''(NO_3)_3 \cdot 3R'(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$, dove $R''' = Ce$, La ecc., $R'' = Mg$, Zn, ecc. [3].

La serie è nota da lungo tempo: i primi termini furono preparati, infatti, già da M. Holzmann [4] nel 1858. Gli altri furono conosciuti in base ai lavori di L. Carius [5], A. Damour e Sainte Claire-Deville [6], Th. Lange [7], H. Ziesche [8] ed altri ancora.

I primi studî cristallografici su questi sali sono dovuti a Des Cloizeaux [9] ed a Carius [10] e portarono a riconoscere l'isomorfismo esistente fra i termini della serie fino allora preparati.

Le ricerche furono riprese più di recente da Geipel [11] e da Fock [12].

I nitrati doppî in questione cristallizzano nel sistema trigonale, classe scalenoedrica, sono solubilissimi in acqua ed in alcool, difficilmente solubili in acido nitrico concentrato.

L'importanza di questi nitrati doppî deriva dall'applicazione che, in special modo quelli col magnesio, hanno trovato sulla fine del secolo passato, per opera sopratutto di Drossbach [13], alla separazione delle terre del cerio.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Napoli, diretto dal prof. F. Zambonini.

(2) Pervenuta all'Accademia il 6 settembre 1924.

(3) Urbain e Lacombe hanno preparato dei sali di questo tipo contenenti il B. al posto delle terre rare.

(4) J. prakt. Chem., *75*, 350 (1858).

(5) J. prakt. Chem., *75*, 354 (1858).

(6) J. 135 (1858).

(7) J. prakt. Chem., *82*, 138 (1861).

(8) J. prakt. Chem., *107*, 65 (1869).

(9) Annales des mines (5), *14*, 352 (1858).

(10) Loc. cit.

(11) Z. für Krystall., *35*, 625 (1902).

(12) Z. für Krystall., *22*, 37 (1894).

(13) Ber., *35*, 2826 (1902).

È noto, infatti, come la cristallizzazione frazionata dei nitrati doppî col magnesio, ed eventualmente col manganese, sia, fino ad oggi, uno dei metodi migliori, fra i diversi che si conoscono, per la separazione del lantanio, del neodimio, del praseodimio e del samario.

Il metodo è stato, poi, perfezionato da Urbain (1) e da altri.

Un ampio lavoro sistematico sui nitrati doppî in questione è stato pubblicato, alcuni anni or sono, da G. Jantsch (2), il quale, con accurate ricerche, ha studiato le relazioni che passano fra la solubilità, il punto di fusione, il volume molecolare ecc. e la natura dei metalli che entrano nella costituzione di quei nitrati.

Ma, anche con questo lavoro così importante e fondamentale, la serie dei nitrati, dei quali ci occupiamo, non risulta completa. Mancano, infatti, quelli che, come metallo bivalente, contengono il rame ed il cadmio: elementi che, come è ben noto, fanno appunto parte del gruppo isomorfogeno del magnesio (3). Non solo nessuno li ha descritti, ma Jantsch dice esplicitamente di non averli potuti ottenere.

Eppure la preparazione dei nitrati doppî dei metalli del gruppo del cerio col rame e col cadmio presenta un particolare interesse, perchè, dati i risultati trovati dallo Jantsch nelle sue ricerche sulla solubilità, appare prevedibile che la sostituzione del Cu e del Cd al Mg ed agli altri elementi con questo isomorfogeno darà luogo a nitrati doppî ancora più solubili, e, quindi, di probabile utilizzazione nella separazione dei metalli del gruppo del cerio.

Ho istituito perciò delle ricerche nella speranza di essere più fortunato dei miei predecessori e di potere, così, completare le nostre cognizioni intorno a questa serie di composti così interessanti.

I primi tentativi di preparazione, fatti alla temperatura ordinaria, riuscirono del tutto negativi.

Si ottenevano dei liquidi vischiosi che non si riusciva a far cristallizzare.

Pensai allora che il composto puro avesse un campo di esistenza così limitato, da rendere infruttuosi i miei tentativi.

Era, però, molto probabile che i sali in questione si stabilizzassero nei cristalli misti coi nitrati doppî del magnesio col cerio, lantanio ecc., e perciò ne iniziai la preparazione.

(1) J. Chim. phys., *4*, 324 (1906).

(2) Z. Anorg. Allgem. Chem., *76*, 303 (1912).

(3) Basterà ricordare la famosa serie monoclina $R^{\cdot\cdot}SO_4 \cdot R^{\cdot}_2SO_4 \cdot 6H_2O$ (dove $R^{\cdot\cdot} = Co, Ni, Mg, Fe^{\cdot\cdot}, Zn$, ecc.; $R^{\cdot} = K, Rb, Cs, NH_4$) ed i vetrioli, specialmente la serie eptaidrata.

Cristalli misti

$2La(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$—$2La(NO_3)_3 \cdot 3Mg(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$.

Ad una soluzione satura di $2La(NO_3)_3 \cdot 3Mg(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$, preparata a parte, furono aggiunti nitrato di lantanio e nitrato di rame nelle quantità stechiometriche per formare il composto 2 a 3. Svaporando il tutto lentamente a blando calore e poi raffreddando rapidamente in acqua e nitrato ammonico, mentre il liquido veniva seminato con qualche cristallino di nitrato doppio La–Mg, si ottenne un primo deposito che, spremuto alla pompa e asciugato fra carta, dette all'analisi 6,24 % di $2La(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$.

Un secondo deposito ed un terzo dettero, rispettivamente, 8,11 e 12,67 % di nitrato doppio La–Cu.

Ciascun deposito veniva rigorosamente osservato al microscopio, prima di essere sottoposto all'analisi, per assicurarsi della forma cristallina e della omogeneità del prodotto.

Operando il raffreddamento della soluzione con acqua e ghiaccio, si ottennero altri depositi che, analizzati, dettero successivamente il 40,47 %, 45,36 % e finalmente un ultimo dette l'80,84 % di composto puro.

NITRATI DOPPII DELLE TERRE DEL GRUPPO DEL CERIO CON IL RAME.

Nitrato di lantanio e rame $2La(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$. — Considerata l'alta percentuale di sale di rame contenuto nei cristalli misti sopradescritti, tentai la preparazione del sale puro, che fu ottenuto concentrando la soluzione dei due nitrati a blando calore e raffreddandola, poi, rapidamente con ghiaccio, mentre veniva innescata con qualche particella dei cristalli misti ottenuti precedentemente.

Si ottennero minutissimi cristallini trigonali di un colore celeste pallido, solubilissimi in acqua, assai igroscopici, che fondono nell'acqua di cristallizzazione al solo calore della mano.

I cristalli ottenuti, spremuti alla pompa ed asciugati bene fra carta, furono sottoposti all'analisi, che fu condotta determinando il rame elettroliticamente in soluzione acida per acido solforico, neutralizzando il liquido, da cui si era separato il rame, con $(NH_4)OH$ e precipitando, poi, il lantanio con acido ossalico.

Per $2La(NO_3)_3\ 3Cu(NO_3)_2\ 24H_2O$:

	Cu %	La %
calcolato	11,59	16,90
trovato	11,38	16,79

Svaporando su H_2SO_4 conc. a pressione ridotta il miscuglio delle soluzioni dei due nitrati, si ottiene il composto in questione, purchè si operi in ambiente al disotto di 12° C. circa. Con questo metodo io ho ottenuto bellissimi cristalli a contorno esagonale (1) (fig. 1), ora con tre lati alterni molto più estesi, ora con i sei lati presso a poco uguali.

Fig. 1,

L'esistenza di tre zone più colorate, dovute ad inclusioni di acque madri, è una interessante conferma del carattere trigonale di questi cristalli.

Tutti erano tabulari secondo la base, e presentavano la combinazione $c\{111\}$ $r\{100\}$ $s\{110\}$. In qualche cristallino è presente, molto esile, anche $t\{11\bar{1}\}$; r e s hanno, per lo più, grandezza poco diversa. La birifrangenza è negativa. (Nessuna anomalia ottica è stata riscontrata).

Di un frammento di questi cristalli fu determinato il peso specifico col metodo della sospensione, usando ioduro di metilene successivamente diluito con toluene e la bilancia di Westphal. Esso risultò eguale a 2,227 a 10°.

Nitrato di cerio e rame $2Ce(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$. — Fu ottenuto concentrando su acido solforico a pressione ridotta e in ambiente al disotto di 12° il miscuglio delle soluzioni dei due nitrati.

Anch'esso si presenta di un bel colore celeste chiaro, deliquescentissimo; basta il calore della mano perchè fonda nella sua acqua di cristallizzazione. L'*habitus* cristallino è sempre lo stesso: prevalgono i cristalli con tre lati più estesi, su quelli a contorno quasi regolare. Caratteristiche le tre zone più scure dovute ad inclusioni di acque madri.

(1) In alcune preparazioni si sono avuti cristalli perfino con 3 cm. di lato.

L'analisi fu eseguita determinando il rame come per il composto precedente ed il cerio precipitandolo con NH_4OH e H_2O_2 e pesandolo come CeO_2.

I cristalli, prima di essere sottoposti all'analisi, venivano pestati ed asciugati bene fra carta, per asportare le inclusioni ora descritte.

Risultati analitici:

Per $2Ce(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$

	Cu %	Ce %
calcolato	11,57	17,02
trovato	11,95	16,54

Il peso specifico, determinato sempre col metodo della sospensione, risultò uguale a 2,237 a 10° C.

Chimica agraria. — *Note pratiche sulla conservazione e trasformazione dell'azoto nello stallatico* (1). Nota di G. Sani e V. Grilli, presentata dal Socio A. Menozzi (2).

Il merito di avere richiamata l'attenzione degli studiosi intorno all'azione dei fiori di zolfo sulla vegetazione spetta al Boulanger (E. Boulanger, Comptes Rendus de l'Acad. des sciences, tom 154. pag. 369, anno 1912, febbraio 5) che ha messo in rilievo innanzi tutto un fatto di indole generale, cioè, che « lo zolfo esercita un'azione molto favorevole alla vegetazione », affermando in seguito che « questa azione probabilmente è indiretta, cioè si porta sulla flora bacterica del terreno favorendo la vita e l'azione di alcuni microrganismi, impedendo quella di altri o paralizzandola: tanto che in un terreno sterilizzato è pressochè nulla ».

Con la scorta di queste cognizioni uno di noi ha pensato che la cosa poteva avere una grande importanza ancora se lo zolfo favorisse la metamorfosi delle sostanze azotate dello stallatico ed ha intrapreso per proprio conto esperienze in proposito in scala industriale, trattando il concime prodotto in una stalla di trenta capi bovini (vacche da latte, vitelli e due buoi), con zolfo e perfosfato, mentre parallelamente ha dato incarico all'altro, allora laureando, di provare comparativamente l'azione dello zolfo, dello zolfo e del perfosfato insieme, sullo stallatico in piccole proporzioni (5 a 6 quintali ciascuna) in confronto a molte altre sostanze, in parte già antecedentemente consigliate e provate per la conservazione dello stallatico, in parte non

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica agraria del R. Istituto superiore agrario di Perugia.

(2) Pervenuta all'Accademia il 23 settembre 1924.

esperimentate prima. Tali ricerche si iniziarono in grande nel maggio in alta Italia, in piccolo a Casalina, ai primi di giugno 1912.

Nel luglio 1912 il Boulanger pubblicava un altro lavoro in collaborazione col Dugardin (Comptes Rendus, tom. 155, pag. 327), lavoro che mirava a spiegare il « meccanismo dell'azione fertilizzante dello zolfo ». Qui gli autori concludevano:

1°) che lo zolfo favorisce nettamente l'azione dei fermenti ammonizzatori;

2°) che lo zolfo non ha alcuna azione su fermenti nitrosi;

3°) che lo zolfo in piccole dosi favorisce il lavoro di fermenti nitrici, ai quali è nocivo in grande quantità.

Uno di noi ha sperato invano per qualche anno di avere a disposizione i mezzi per potere estendere e moltiplicare queste ricerche che ci accingiamo a pubblicare ora in breve sunto, per quanto incomplete, perchè i mezzi non vengono, e, d'altra parte, ci pare ne valga la pena, mentre è assillante la questione dell'azoto in Italia ed è dovere di ognuno, che si occupi di questioni chimico-agrarie, di avvisare ai mezzi onde almeno si disperda la minore quantità di quello che dovrebbe essere naturalmente a disposizione degli agricoltori ed assuma le forme più gradite nella nutrizione vegetale; mentre ad altri è assegnato l'alto còmpito di studiare e di favorire le industrie che hanno lo scopo di avvincere una più grande quantità di azoto libero, in combinazioni utili all'agricoltura.

Il concime di stalla maturo, fracido, contrariamente all'opinione generale, contiene ammoniaca ed azoto nitrico in minime quantità; contiene invece in certa quantità quello delle sostanze organiche azotate meno labili degli escrementi e delle lettiere, come lo dimostrano le analisi qui sotto riferite e fatte questi ultimi anni da chi dirige questo laboratorio; non contiene neppure ammino-acidi, come risulta da recenti ricerche qui pure compiute: ciò non vuole dire che quelle sostanze non si siano formate, ma per varie cause sono scomparse:

(Stallatico di Casalina).

Monticchio da Piè		Boschetto		Rocca	
azoto totale	0,7326 %		0,68 %		0,65 %
NH^3	0,0274	NH^3	0,094	NH^3	0,0442
NO^3H	0,0098	NO^3H	0,002	NO^3H	0,008

e questi sono concimi tenuti con molta cura.

Tutto l'azoto delle urine e buona parte di quello delle sostanze organiche mineralizzate con formazione di azoto ammoniacale, nitroso e nitrico, se ne è andato, insieme con notevole quantità di sostanze organiche.

Le perdite in azoto ed in sostanze organiche sono, purtroppo, ingenti assai; ricerche antiche del prof. Holdefleis, direttore della Stazione agraria

sperimentale di Ereslavia, fanno salire tali perdite al 31,7 % della massa originaria del cumulo, e le perdite in sostanza organica a 31,2 della quantità primitiva; quelle dell'azoto a 23,4 della quantità originale, con regime asciutto. Come si vede, le perdite constatate sono assai ingenti.

Con regime umido (bagnando con urine) le cose mutano un poco:

perdite in sost. org., 29 % dell'originaria;

perdite in azoto, 13,6 % dell'originario.

Queste cifre trovano conferma nelle esperienze dell'Heiden e in quelle compiute da uno di noi per molti anni e che, riferite a capo bovino e ad anno, forniscono questi dati:

perdite in sostanze organiche kg. 1080
» azoto » 16, 17, 18 (regime asciutto);
» » » 9, 10, 11 (regime umido).

Ammesso, ciò che non è probabile, che il 50 % degli agricoltori italiani irrori lo stallatico con urine, la perdita di azoto per capo e per anno è paragonabile circa a quello contenuto in un quintale di nitrato sodico, e una grande importanza conviene pure dare alla sostanza organica che in alcuni casi deve ritenersi di primo ordine.

In una azienda capace di mantenere 30 bovini grossi sono quindi, ai prezzi attuali dell'azoto, circa L. 4500 di azoto che si disperdono e L. 500 di sostanza organica, in cifra tonda.

Da una statistica, dovuta alla cortesia del comm. Zattini del ministero dell'economia nazionale si ha che in Italia il numero

dei bovini è di	6,239,782
quello degli equini	2,435,691
» » ovini	14,836,468
» dei suini	2,338,925

Considerando pure che una parte di questi animali vivano bradi o semibradi, questi dati non possono non richiamare la nostra attenzione seriamente.

Nelle esperienze di conservazione dello stallatico in piccolo si sono avuti questi risultati: il concime di stalla, trattato in porzioni da 5 a 6 quintali con 120 grammi di zolfo per quintale e contenente all'inizio

0,45 % di N (azoto)
0,0045 % di NH^3 (ammoniaca)
0,0025 % di NO^3H (ac. nitrico),

conteneva al termine, cioè a maturanza,

0,079 di NH^3 (ammoniaca)
0,0141 di NO^3H (ac. nitrico)

e cioè 17,45 volte l'NH^2 iniziale e 5,64 volte l'acido nitrico contenuto in principio.

D'altra parte lo stesso concime, contenente all'inizio 0,45 di azoto totale, 0,0051 % di NH^3 e 0,0028 di NO^3H, venne trattato con kg. 1,142 di perfosfato al 14 % e con kg. 0,086 di zolfo pure a quintale; al termine dell'esperimento, cioè a maturanza, conteneva

0,014 % di NH^3 (ammoniaca),

cioè 2,77 volte la quantità iniziale,

e 0,1278 % di NO^3H (ac. nitrico),

vale a dire 45,64 volte la quantità di azoto nitrico primieramente contenuto. Al lume di questi fatti si può affermare che lo zolfo solo favorisce l'ammonizzazione delle sostanze azotate dello stallatico, mentre che dallo zolfo e dal perfosfato insieme viene favorita non solo l'ammonizzazione, ma lo è ancora e molto la nitrificazione, non solo, ma è nel contempo impedita la denitrificazione, almeno molto notevolmente. Infatti nello stallatico senza alcun trattamento si ebbe una perdita di azoto pari a 32,4 % dell'azoto iniziale; trattato con zolfo, 10,40 %; trattato con zolfo e perfosfato, 4,41 %.

In grande si è avuto un risultato confrontabile con quello su esposto, ma ancora migliore. La platea della concimaia deve essere impermeabile e constare di tre piani lievemente inclinati, convergenti in un solchetto centrale, che abbia inclinazione verso l'esterno ed adduca il liquido che può eventualmente colare dall'ammasso nel pozzetto; la concimaia deve essere coperta.

Giornalmente, in due volte, nella estremità della posta e nel solco, ove cadono gli escrementi, si spandevano da 250 a 300 gr. di perfosfato per capo e da 20 a 25 gr. di zolfo con un comune zolforatore.

Le urine, prima di arrivare alla cisterna collettrice, si soffermavano in una vaschetta interposta fra l'estremità del solco della stalla e la bocca della cisterna stessa, nella quale si ponevano due volte al giorno da 4 a 5 kg. di perfosfato agitando di tanto in tanto il liquido che poi per soprapieno cadeva nel pozzetto: l'acidità del perfosfato serve a neutralizzare l'alcalinità che, come ognuno sa, si manifesta prontamente intensa nelle urine. Queste urine contenenti integralmente il loro azoto, arricchite di acido fosforico, sono preziose per irrorare la massa di stallatico durante tutto l'estate e servono, arricchendolo di azoto e di acido fosforico, a conservargli proprietà chimiche e fisiche eccellenti, tanto è vero che questo prodotto diede all'analisi questi risultati:

azoto totale	0,8112 %
» nitrico	0,198 »

Lo stallatico così ottenuto dà nei campi risultati veramente ottimi.

(1) I. Vogel (*Die Einwirkung von Schwefel auf die bakteriellen Seitunger des Bodens.* Centralblatt für Bret., 40 Band, 1914, S. 60), viene a risultati identici a quelli ottenuti dal Dujardin et Boulanger.

Mineralogia. — *La bismutinite di Crodo, in val d'Ossola e le costanti cristallografiche della bismutinite* (1). Nota di ANGELO BIANCHI, presentata dal Corrisp. L. BRUGNATELLI (2).

Durante una visita alla ricca ed interessante collezione di minerali donata dal compianto ing. G. B. Traverso al civico Museo di storia naturale di Genova, il prof. A. Pelloux fermò la mia attenzione su un esemplare con l'originaria leggenda *Antimonite di Crodo in Val d'Ossola*, esprimendomi i suoi dubbî sulla natura del minerale. Non avendo io mai trovato nulla di simile nella regione di Crodo (che confina con la Val Devero da me studiata) e non potendosi d'altra parte dubitare, per la competenza e la ben nota scupolosità del Traverso, della località di provenienza (da lui, ossolano, ben conosciuta), mi interessai particolarmente del minerale: tanto più che, appunto per alcune caratteristiche di aspetto, si poteva ritenere trattarsi piuttosto di *bismutinite* che non di *antimonite*.

Debbo alla squisita cortesia ed alla generosità del Pelloux di aver potuto io stesso prendere in esame il campione del museo e disporre, per lo studio, di un minore esemplare della stessa provenienza, esemplare che già il Pelloux aveva messo appunto fra i minerali da controllare.

Studio che, avendo confermato trattarsi effettivamente di *bismutinite*, si è presentato in modo particolare interessante, sia per la rarità del minerale in giacimenti italiani, sia specialmente per la determinazione delle sue *costanti cristallografiche*.

È noto infatti che i valori

$$a : b : c : = 0{,}968 : 1 : 0{,}985$$

furono dati da P. Groth (3) in base alle misure $110 : 1\bar{1}0 = 88^\circ 8'$ e $101 : \bar{1}01 = 90^\circ$, ottenute su un cristallo solo di Tazna (Brasile), rivestito di una leggera patina ocracea. Queste costanti furono senz'altro adottate per la bismutinite, sebbene il primo rapporto non concordasse con le osservazioni precedenti di altri autori. Ed in qualche trattato (per es. Hintze) ebbero anche l'onore di cinque cifre decimali, nonostante le dichiarazioni stesse di Groth sul valore approssimativo delle misure ottenute.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di mineralogia della R. Università di Padova.

(2) Pervenuta all'Accademia il 29 settembre 1924.

(3) P. Groth, *Beitrag zur krystallographischen Kenntniss des Wismuthglanzes*. Zeitschr. für Krystall. ecc., 1881, V, 252.

Mohs (1) aveva dato il rapporto $a : b = 0{,}974 : 1$.

G. Rose (2) e Philiphs (3) invece avevano trovato, in cristalli sintetici di $Bi_2 S_3$, rispettivamente:

(5) $110 : 010 = 45°20'$, da cui $a : b = 0{,}9884 : 1$

(6) $110 : 010 = 45°30'$, da cui $a : b = 0{,}9827 : 1$

E. Artini ha confermato poi in modo sicuro questi ultimi valori, ottenendo, con numerose misure sulla bismutinite di Brosso (4)

$$110 : 010 = 45°25' \quad ; \quad a : b = 0{,}98556 : 1$$

Per l'angolo $110 : 1\bar{1}0$ si nota quindi una differenza di un grado fra la misura di Groth (88° 8') ed il valore trovato da Artini (89° 10' di media).

Per il rapporto $\frac{c}{b}$ invece nessuna verifica s'era potuta fare, non essendosi mai trovati (oltre quello indicato di Tazna) nè ottenuti cristalli con facce terminali che ne permettessero il calcolo. Ed è appunto questa possibilità che mi si è presentata con lo studio dei due esemplari di bismutinite di Crodo che formano oggetto della presente Nota.

È questa la terza bismutinite osservata in Italia:

Nella miniera cuprifera di *Boccheggiano* essa fu trovata in sottilissimi prismetti aghiformi neri, lucenti, disseminati e compressi in una massa ematitica con calcopirite e pirite (5). Nella miniera di pirite di *Brosso* fu incontrata, nel 1914, della bella bismutinite in aggregati bacillari o in prismi di singolare nitidezza, freschissimi, chiari, interclusi in una massa di siderite spatica, fra la miscela di pirite ed ematite scagliosa, con calcopirite, pirrotite, sfalerite, e magnetite come accessorî (6).

Dalle antiche miniere di pirite aurifera di *Crodo* (7) si può ritenere uscita questa terza bismutinite italiana, che trovasi su un micascisto, ricco di quarzo e di muscovite, ed è in aggregati bacillari e fibrosi nel quarzo, accompagnata da pirite e da tracce di calcopirite e di siderite. Ha un color grigio-piombo con riflessi giallo-brunastri: è grigio chiara e lucente dove non presenta

(1) Mohs-Zippe, *Miner.*, 1839, 2°, pag. 552.

(2) G. Rose-Poggend, Ann. d. Phys., 1854, XIC, 401.

(3) Phillips, Phil. Mag., 1827, II, 181; e Poggend, Ann. d. Phys., 1827, II, 476.

(4) E. Artini, *Bismutinite di Brosso.* Rend. R. Acc. Lincei, Roma, 1915, XXIV, 249.

(5) E. Tacconi, *Note mineralogiche sul giacimento cuprifero di Boccheggiano.* Rend. R. Acc. Lincei, Roma, 1904, XIII, 341.

(6) E. Artini, op. cit., pag. 249.

(7) Queste miniere ebbero vita attiva alla fine del secolo XVIII, e continuarono poi ad intervalli e ripresero lo sfruttamento di alcuni filoni di pirite aurifera in matrice quarzosa, incassati nei micascisti, poco sopra il paese di Crodo (miniere dell'Alfenza, sulla destra della valle Antigorio) e di fronte ad esso (sulla sinistra della valle). Sono ormai da molti anni abbandonate e rese quasi impraticabili dall'infiltrazione di acqua.

alterazione superficiale, ed è quasi bianco-stagno, con vivissimo splendore metallico (come quella di Brosso), sulle facce fresche di facile sfaldatura, secondo (010). I fascetti di individui, irregolarmente intrecciati, sono in genere più o meno contorti, e si osservano caratteristiche superfici originarie o di sfaldatura, a nastro ondulato. Solo qualche piccolo cristallino prismatico, allungato, fortemente striato secondo l'asse principale, si individua parzialmente dove gli aggregati bacillari lasciano qualche vano libero.

Con circa tre grammi di frammenti puri, accuratamente scelti, ho determinato col picnometro il *peso specifico* (= 6,55).

Tutte le caratteristiche reazioni del solfuro di bismuto si hanno con facile evidenza. La soluzione in H Cl concentrato o in HNO_3 diluido a caldo è quasi completa, restando solo un piccolissimo residuo insolubile, essenzialmente formato di quarzo.

L'analisi qualitativa mi ha dato, oltre al bismuto ed al solfo prevalenti, un po' di piombo, di rame e di ferro, in piccole quantità. Negative invece le ricerche di Sb, As, Te, Se. Con l'analisi quantitativa infatti ho ottenuto la seguente composizione:

Res. insol.	(SiO_2) =	0,35
	S =	18,40
	Bi =	79,04
	Pb =	1,51
	Cu =	0,57
	Fe =	0,66
somma . .	=	100,53

Siamo dunque in presenza di una bismutinite quasi pura (essendo le percentuali teoriche S = 18,78 e Bi = 81,22).

È singolarmente notevole la corrispondenza di composizione fra questa e la bismutinite del granito di Jonquière (nella contea di Chicontimi, Canadà), analizzata da Hoffmann (1).

Due soli cristallini ed un frammento d'un terzo ho potuti isolare e sottoporre ad osservazioni goniometriche. Non superano un millimetro di massima lunghezza, ma sono così nitidi e lucenti che anche le più piccole faccettine terminali dànno visibili immagini riflesse.

Nella zona [001] prevalgono, con le facce del prisma rombico {110}, quelle del pinacoide {100} e del {010}. Ho misurato, per l'angolo

110:100, 44°28', 33', 38', 39', 40' = media 44°33'.

(1) G. Chr. Hoffmann, *Chemische Beiträge zur Geologie Canadas.* Ann. Rep. Geol. Surv. Canada, Ottawa, 1892-'93, VI, 9; e Zeitschr. Krystall, 1897, pag. 324.

È notevole la quasi identità coi corrispondenti valori angolari della bismutinite di Brosso.

Per le altre minori forme della zona ho tenuto conto solo delle facce più nette, le quali si ritrovano almeno due volte. Si possono ritenere cioè presenti le forme: {130}, già nota; {210}, osservata già da Artini nei cristalli di Brosso; {320} e {430}, nuove pel minerale.

Uno dei cristallini è terminato con la sola faccia di base. L'altro è più ricco di forme, presentando attorno alla base alcune piccole faccettine. Una di esse appartiene alla zona [001:100] a 35°3′ dalla base. Altre tre sono faccette di una stessa bipiramide rombica, e formano gli angoli:

con 001:26°20′, 26°25′, 26°33′ (media 26°24′);
con 010:71°,39′, 71°50′.

Con le costanti di Groth non si giungerebbe a simboli semplici per queste facce o si avrebbero divergenze di 1 a 2 gradi fra le misure riportate ed i valori calcolati per le forme {203} e {113}; divergenze più forti di quelle che si ottengono per gli stessi angoli con le costanti del minerale isomorfo Antimonite, nel quale tali forme sono note. È logico quindi ricalcolare nuove costanti, tenendo questi simboli più semplici indicati e basandosi sulla grande frequenza della {113} nei cristalli di Antimonite. E si ottengono così con gli angoli

$$100:110 = 44°33' \quad \text{e} \quad 001:113 = 26°24',$$

le *costanti cristallografiche* per la bismutinite di Crodo:

$$a:b:c = 0{,}9844:1:1{,}0447.$$

In base ad esse dunque, le forme osservate sono (* = nuove):

{100}, {010}, {110}, {130}, {210}, *{320}, *{430};
{001}, *{113}, *{203}, e, incerta, *{011}.

E l'accordo tra i valori calcolati e le misure più sotto riportate è veramente notevole.

***

Sebbene, per la piccolezza del solo cristallino utile, non si possa dare alle osservazioni sul rapporto $\frac{c}{b}$ lo stesso valore di sicurezza decisiva, che ha ormai la verifica del rapporto $\frac{a}{b}$, tuttavia, almeno fino a prova contraria, si possono adottare per la bismutinite, come più probabili, le nuove costanti cristallografiche indicate.

È interessante il notare, nel confronto fra le costanti della *bismutinite* e dell'*antimonite*, come si abbia una grande vicinanza, maggiore di quanto avesse indicato Groth, nel rapporto $\frac{a}{b}$, mentre si osserva una più forte divergenza negli altri rapporti, poichè il $\frac{c}{b}$ anzichè inferiore, sarebbe, per la bismutinite, superiore a quello dell'antimonite.

Bismutinite	(*Tazna*: Groth)	$a:b:c = 0{,}968 : 1 : 0{,}985$
»	(*Brosso*: Artini)	» $= 0{,}98556 : 1$ —
»	(*Crodo*: Bianchi)	» $= 0{,}9844 : 1 : 1{,}0447$
Antimonite	(*Giappone*: Dana)	» $= 0{,}99257 : 1 : 1{,}01788$

Riassunto delle misure.

Cristalli	Angoli misurati	N.°	Limiti osservati	Medie	Valori calcolati
				° ′	
1°, 2°, –	100 : 110	5	44.28–44.40	44.33	*
1°, 2°, 3°	010 : »	7	45.12–45.35	45.26	45.27
– 2° –	» : 210	1	—	63.42	63.47
1° – –	110 : »	1	—	26.19	26.13
– 2° –	010 : 320	2	56.32–57.10	56.44	56.52
1°, 2° –	110 : »	2	11.2 –11.35	11.13	11.25
– 2° –	010 : 430	1	—	53.28	53.34
1° – –	110 : »	1	—	8.10	8.7
1° – 3°	010 : 130	3	17.56–19.14	18.30	18.42
1° – 3°	110 : »	3	25.58–27.15	26.44	26.45
– 2° –	001 : 011	1	—	(46.45) (?)	46.15
– 2° –	» : 113	3	26.20–26.33	26.24	*
– » –	110 : »	3	63.26–63.41	63.33	63.36
– » –	100 : »	1	—	71.12	71.32
– » –	010 : »	2	71.39–71.50	71.45	71.49 ½
– » –	1$\bar{1}$3 : 113	1	—	36.27	36.21
– » –	203 : »	1	—	24.6	24.18
– » –	» : 1$\bar{1}$0	1	—	66.4	65.42
– » –	» : 001	1	34.58–35.8 (due immagini)	35.3	35.17

Mineralogia. — *La celestina di Caramanico* (1). Nota del dott. E. Onorato, presentata dal Socio F. Millosevich (2).

La celestina di Caramanico si rinviene, secondo Iervis (3), in due località di quel territorio, Fornelli e Lingozzo di Bernardone, che si trovano da parti opposte, rispetto all'abitato di Caramanico.

La prima si trova verso la Maiella, sulla strada di C. di Contra presso la regione Piano Grande; la seconda trovasi a valle verso Bolognano, ed è attraversata dalla valle S. Elia. Secondo l'ing. Russo del R. Corpo delle Miniere, che si è recato in dette località per ricerca di celestina, nella località Fornelli si dovrebbero trovare soltanto calcari eocenici e forse cretacei, mentre il versante in cui si trova la località di Lingozzo di Bernardone presenta i terreni più giovani fino alla zona a congerie.

I campioni fanno parte della collezione Spada del Museo di mineralogia della R. Università di Roma; non è però indicato in quale delle due località furono raccolti.

I campioni di celestina di Caramanico da me studiati si presentano in aggregati cristallini a struttura bacillare-lamellare di color celeste oppure a struttura lamellare, ed in tal caso di color bianco latte o grigio chiaro e formati da cristalli incolori o macchiati di ocra rossa o incrostati di argilla. Vi sono ancora alcuni cristalli sciolti, identici ai precedenti, evidentemente staccati dalla matrice compatta lamellare.

I cristalli sono allungati parallelamente all'asse x, con uno sviluppo massimo di 2 cm. o poco più. Alcuni hanno un abito che li farebbe credere cristalli di baritina.

In generale i cristalli di questa località si presentano:

1°) con abito prismatico per sviluppo del prisma {011};

2°) tabulari, per l'estensione dominante del pinacoide {001}.

Sono poco limpidi e poveri di forme. Io ho potuto riconoscere le seguenti:

{001} {110} {011} {102} {104}.

Le facce, alcune volte sono piane, talora invece striate parallelamente a [010] ed in altre direzioni. Inoltre si possono osservare delle vere e proprie

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto di mineralogia della R. Università di Roma.

(2) Pervenuta all'Accademia il 18 settembre 1924.

(3) Iervis, *I tesori sotterranei d'Italia*, vol. II, pag. 245.

intaccature sulla superficie dei cristalli, specialmente su quelli meno limpidi. Quindi non soltanto vi sono strie corrispondenti a traccie di sfaldatura, ma solchi o intaccature determinate da cristalli interpenetrati e da azioni meccaniche e forse anche chimiche.

La (001) può essere molto sviluppata o ridotta ad una striscettina: può essere piana o scabra; la (102) è sempre piana e ben sviluppata, tranne in alcuni cristalli sproporzionati ove si riduce ad una faccettina molto splendente e dal contorno triangolare. Tutte queste sono costanti come la (011) e la (110).

La (104) è frequente, mai incurvata, talvolta splendente.

Al goniometro difficilmente le facce dànno immagine unica e ben distinta; perciò ho potuto fare poche misure. I valori ottenuti, messi in confronto con quelli calcolati, sono riuniti nella seguente tabella:

		Misurati		
Angoli	N.	limiti	medie	Calcolati
(001)·(011)	3	51° 48′ – 52° 3′	51° 54′	52°
(001)·(102)	2	39° 18′ – 39° 20′	39° 19′	39° 25′
(102)·(102)	1	101° 13′	101° 13′	101° 11′
(102)·(104)	2	16° 59′ – 17° 3′	17° 1′	18° 5′

Le combinazioni osservate sono:

1ª) {001} {011} {104} {102} {110};

2ª) {001} {011} {102} {110}.

La seconda, prevalente di molto sulla prima, ha qualche volta abito tabulare, a differenza dell'altra che presenta costantemente l'abito prismatico.

I cristalli di celestina di Caramanico non sono adatti, per la poca limpidezza, alla determinazione degli indici di rifrazione. Ho misurato però l'angolo acuto apparente degli assi ottici: $2E_{Na} = 90° 26'$.

Questa celestina, che dal punto di vista cristallografico non ha molta importanza, è interessante invece per la costituzione chimica. I risultati analitici, che riporto, mostrano che la varietà lamellare bianca ed i cristalli sciolti presentano una costituzione qualitativa identica ed una debole discordanza nella percentuale degli elementi; perciò ritengo che questi cristalli non differiscano per nulla da quelli che si trovano come terminazione della varietà lamellare, anche perchè i caratteri fisici sono gli stessi. Molto diversa è invece la costituzione chimica della varietà fibrosa-lamellare celeste che presenta una notevole percentuale in bario. Questa differenza chimica non è però sufficiente per decidere se la detta varietà appartenga oppure no alla stessa località delle altre due; in proposito ricordo che il Grunenberg, come riporta il Thadéeff (1), dice che nei cristalli di celestina di uno stesso giacimento si possono avere composizioni chimiche differenti in conseguenza della

(1) Groth, Zeitschr., XXV, pp. 53-72.

diversa solubilità dei solfati di calcio, bario e stronzio. Nelle tre varietà vi è sempre traccia di ferro. I risultati ottenuti sono:

Lamellare bianca		Cristallina		Fibrosa-lamellare	
SrO	= 54,35	SrO	= 55,07	SrO	= 45,66
CaO	= 1,11	CaO	= 0,53	CaO	= 1,30
SO_3	= 43,53	SO_3	= 43,45	BaO	= 8,47
Fe_2O_3	= tr.	Fe_2O_3	= tr.	SO_3	= 42,09
	98,99		99,05	Fe_2O_3	= 1,03
				Al_2O_3	= tr.
					98,55

La composizione chimica della seconda si può ritenere quasi simile a quella di Moron (1). se escludiamo le tracce di Fe_2O_3; basta un semplice confronto per convincersi:

Moron		Caramanico (var. X^{III})
SrO	55,78	55,07
CaO	0,50	0,53
SO_3	43,55	43,45

Dalla analisi terza, con esclusione delle piccole quantità di Al_2O_3 e di Fe_2O_3, si ricava:

$Sr\,SO_4$ =	83,52	6.3
$Ba\,SO_4$ =	13,30	1
$Ca\,SO_4$ =	3,18	
	100,00	

Da cui $Sr\,SO_4 : Ba\,SO_4 = 6,3 : 1$.

La percentuale in bario della varietà fibrosa-lamellare celeste è notevolissima, a differenza dei risultati ottenuti per varietà identiche di altri giacimenti. La celestina fibrosa di Gyalu, analizzata da A. Koch (2), infatti non ha bario. La varietà fibrosa suddetta si può invece considerare intermedia tra la celestina di Lairdsville (3) e quella di Bagot (4):

	Ba O %
Lairdsville . . .	7,20
Caramanico . . .	8,47
Bagot	9,44

Essa, per il suo contenuto in bario, deve considerarsi come una varietà di celestina che fa passaggio alla cosiddetta basite-celestina di Werfen (5), la quale, come è noto, ha un contenuto di $BaSO_4$ e $SrSO_4$ nel rapporto di 4:1.

(1) Groth, Zeitschr., XII, pag. 233.
(2) Groth, Zeitschr., II, pag. 630.
(3) Groth, Zeitschr., XIV, pag. 297.
(4) Groth, Zeitschr. XXXIV, pag. 209.
(5) Groth, Zeitschr., XVII, pag. 304.

Mineralogia. — *Sulla celestite di Pietraperzia e di Trabonella (Caltanissetta)* (1). Nota di EMANUELE QUERCIGH, presentata dal Socio F. ZAMBONINI (2).

Benchè la celestite dei giacimenti siciliani abbia già formato oggetto di ripetuto esame [come lo provano, volendo ricordare solo le più recenti pubblicazioni, gli studi del Traina (3), sui campioni esistenti, un tempo, nel Museo mineralogico della R. Università di Messina, quelli del Di Franco (4) sulle celestiti del Museo di mineralogia e vulcanologia della R. Università di Catania e quelli del Ranfaldi (5) sui cristalli formatisi nel calcare madreporico, in provincia di Messina], ho intrapreso lo studio di nuovi campioni, nell'intento di aumentare, con un altro contributo sperimentale, le conoscenze sul minerale di questi interessantissimi giacimenti (6) e di raccogliere maggior copia di dati per alcune considerazioni d'indole generale. In questa Nota preliminare, espongo le osservazioni fatte su alcuni campioni di Pietraperzia e della miniera Trabonella.

Celestite di Pietraperzia. — I cristalli, circa duecento, si presentano impiantati su celestina o calcite compatte accompagnati anche da individui di calcite, gesso e zolfo, isolabili, ma provvisti di poche forme, le quali sono anche tra le più comuni per i relativi minerali.

Sono in generale incolori, limpidi se piccoli, subtrasparenti, translucidi, biancastri se maggiormente sviluppati; in un solo campione sono leggermente azzurrognoli con tinta uniformemente diffusa. Sono spesso associati in posizione parallela o quasi, oppure disposti in fasci raggiati, raramente si notano individui solitari; geminazioni non furono osservate.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Palermo.

(2) Pervenuta all'Accademia il 30 agosto 1924.

(3) Eugenio Traina, *Su alcune celestine di Sicilia*, Atti R. Accad. Lincei, 5ª, VI, (1908) 544.

(4) Salvatore Di Franco, *Sui cristalli di celestina delle solfare di Sicilia*, Atti Accad. Gioenia di scienza nat., 5°, XI, (1918), Memoria XIX.

(5) Francesco Ranfaldi, *Sulla celestite del calcare madreporico della provincia di Messina*, Rend. R. Accad. Linc., XXXI, (1922). I, 430, 568, 506.

(6) Furono così constatate, infatti, da me e da una mia allieva, la dottoressa C. Ruiz, complessivamente una ventina di forme nuove per la celestina di Sicilia e cioè: {0·3·10}, {013}, {067}, {0·9·10}, {1·0·14}, {1·0·12}, {207}, {4·0·13}, {5·0·11}, {6·0·13}, {7·0·15}, {8·0·17}, {11·0·23}, {438}, {7·5·14}, {436}, {326}, {318}, {3·20·24}, {959}.

I cristalli, di spessore variabile fra il millimetro e poco più del centimetro, sono quasi sempre impiantati per un'estremità dell'asse x, che è sempre la direzione d'allungamento, secondo la quale gli individui rimangono isolati per lunghezze diversissime, comprese tra qualche millimetro e quattro centimetri circa; raramente compaiono cristalli appoggiati su di una faccia del terzo pinacoide. Forme osservate:

{001}, {011}, {102}, {11·0·23}*, {7·0·15}*, {104}, {105}, {108}, {1·0·12}*, {1·0·17}, {110}, {122}, {438}*, {7·5·14}*,

fra cui le cinque segnate con asterisco mi risultano nuove, oltrechè per la Sicilia, anche per la specie (1).

Riguardo allo sviluppo relativo di queste forme ed alle combinazioni presentate, si possono distinguere due tipi di cristalli:

I) Tabulari secondo {001};

II) Sviluppati in modo quasi equivalente secondo le direzioni di y e di z.

Quelli del primo tipo che sono gli unici che si presentino talvolta, anzichè impiantati per un'estremità di x, appoggiati su di una faccia di {001}, possiedono una grande povertà di forme. Si notano le combinazioni: {001}, {011}, {102}, {104}, {110}, frequente; {001}, {011}, {102}, {110}, e {001}, {011}, {102} poco frequenti; più rara la combinazione semplicissima: {001}, {110}, {011} non menzionata, finora, per i giacimenti siciliani di questa natura; rara anche l'altra combinazione {001}, {110}, {102} osservata per la prima volta in Sicilia.

Le faccie di {001} negli individui più sviluppati presentano accentuata poliedria. I prismi {011} ed {102}, benchè subordinati al 3° pinacoide, hanno generalmente discreto sviluppo e, quando coesistono, si mostrano per lo più analogamente estesi. Ridottissimi, al contrario, sono i prismi {104} ed {110} che non di rado compaiono con una sola facciuzza.

Al secondo tipo accennato appartengono tre diversi aspetti, dovuti al modo di sviluppo relativo di alcune forme principali, e cioè:

a) prevalenza di {001} e {011}, a faccie quasi eguali, e combinate con quelle di {110}, meno estese, mentre ogni altra forma presente è ridottissima;

b) sviluppo pronunziato di {102}, quasi fino a raggiungere quello di {110} e di {011}, lasciando {122} un po' subordinata, mentre le altre forme presenti sono, in confronto, fortemente limitate:

(1) Il prisma {1·0·12} è indicato come esistente, nei cristalli da lui esaminati, dal Di Franco, nel suo lavoro sulla celestina delle solfare siciliane; si tratta però, evidentemente, di un *lapsus calami* dovendosi scrivere e leggere, in quella pubblicazione, il simbolo {1·0·13} al posto di {1·0·12}. Infatti i valori angolari misurati e calcolati dal Di Franco, corrispondono precisamente al prisma {1·0·13}.

c) predominio di {011}, con o senza il terzo pinacoide, e presenza di una grande pseudofaccia, matta e striata, avente, all'incirca, la posizione di (100), ma risultante dalla nota combinazione oscillatoria di innumerevoli faccette (110) ed ($1\bar{1}0$), esilissime così da presentarsi come una successione di striature. L'apparenza dei cristalli di abito *a*) è comune nella celestina, però essi presentano, qui, assai frequente, la combinazione notevole: {001}, {011}, {110}, già accennata precedentemente; rare, per contro, sono le combinazioni: {001}, {011}, {110}, {102}, {104}, e: {001}, {011}, {110}, {102}, così frequenti altrove; rara pure è la: {001}, {011}, {110}, {104}, che risulta nuova per la Sicilia.

I prismi di seconda specie, oltre ad essere ridottissimi, compaiono spesso con una sola faccetta, mentre al posto dell'altra si osserva, o lo spigolo vivo, oppure un accenno a smussatura, esile e matta, che non permette identificazione. Le faccie che hanno servito all'ammissione di queste forme sono tutte visibili ad occhio nudo e dànno immagini definite ed in accordo con il calcolo.

L'abito *b*) è presentato dai cristalli di un solo campione; essi sono in genere bene sviluppati, poichè il loro spessore varia fra 5–9 mm. Appaiono spesso asimmetrici rispetto al piano $x\,y$, sia per lo sviluppo accentuatamente diverso di (102) ed ($10\bar{2}$), sia per la mancanza di parte delle facce delle bipiramidi {438} e {7·5·14} e la sproporzione nello sviluppo di quelle di {122}, come pure per la presenza di una sola delle faccette degli altri prismi {*h o l*}.

Eccettuate le forme {102}, {110}, {011}, {122}, tutte le altre sono molto ridotte, pur rimanendo visibili ad occhio nudo e misurabili con sicurezza. Le nuove bipiramidi {438} e {7·5·14}, che compaiono come esili ma brillanti smussature degli spigoli (102):(122), rimanendo in zona con le facce contigue di queste due forme, non si trovano mai assieme. Esse si osservano nelle seguenti combinazioni non rarissime in questo campione: {001}, {001}, {102}, {110}, {122}, {438}; {001}, {011}, {102}, {110}, {122}, {7·5·14}; in cui la {011} è esilissima; in qualche cristallo si osservano le stesse forme suaccennate, ad eccezione della {001}. In un solo cristallo compaiono con un'unica faccetta tutti gli altri prismi {*h o l*} nella combinazione: {001}, {011}, {102}, {11·0·23}, {7·0·15}, {105}, {108}, {1·0·12}, {1·0·17}, {110}. Fra questi prismi di secondo ordine (assai rari, a quanto risulta, se si prescinde da {102}) tre sono nuovi: {11·0·23}, {7·0·15} e {1·0·12}; degli altri tre, uno, l'{108}, fu osservato già da Auerbach [1] e poi dal Di Franco, ma, in entrambi i casi, in combinazione essenzialmente diversa per la presenza della bipiramide {111}, invece l'{1·0·17}, fu notato dal Traina in due cristalli di Tumminelli, e poi nuovamente dal Di Franco, sempre, come nel mio cristallo, in combinazioni esenti da bipiramidi, ed infine l'{105}, fu trovato, dal Di Franco, in unione alle bipiramidi {113} ed {122}. I nuovi prismi si possono ammettere, oltre che per la visibilità ad occhio nudo dell'unica faccia (che, benchè esile, dà, per ogni forma, immagine buona e ben misurabile), anche per il fatto che faccette aventi queste posizioni furono osservate, nel corso di queste ricerche, su altri cristalli siciliani, in modo analogamente persuasivo.

---

[1] Auerbach, *Kryst. Unters. des Cölestins.*, Sitzungsb. d. K. Ak. d. Wiss. Wien LIX (1869) 566.

Omettendo, per brevità, i dati goniometrici relativi alle forme comuni, il cui accordo coi valori calcolati è ottimo, riporto nella seguente tabella i valori su cui è basata l'ammissione delle forme rare o nuove:

Numero delle misure	Angoli	Limiti delle misure	Media	Valori calcolati (1)	Differenze
7	(438):(102)	20°11′ - 20°26′	20°19′	20°23′	— 4′
4	(438):(122)	24.15 - 24.32	23.26½	24.21	+ 5½
5	(7.5.14):(102)	19.28 - 19.43	19.37	19.30	+ 7
2	(7.5.14):(122)	24.58 - 25.14	25.0	25.15	— 9
1	(001):(1.0.17)	—	5.31	5.31	—
1	(001):(1.0.12)	—	7.47	7.48	— 1
1	(001):(108)	—	11.29	11.37	— 9
1	(001):(105)	—	18.16	18.12	+ 4
1	(001):(7.0.15)	—	37 24	37.29	— 5
1	(001):(11.0.23)	—	38.4	38.10	— 6

L'abito *c*) è presentato da cristalli di color azzurrino, bene sviluppati ma poverissimi di forme, poichè, oltre al terzo pinacoide, ora esilissimo ed altre volte bene sviluppato, al prisma $\{011\}$, ben esteso, ed alle accennate sottilissime faccette di $\{110\}$, non possiedono se non il prisma $\{102\}$ con facce sempre molto limitate, spesso con una di esse addirittura mancante. Le faccette di $\{110\}$ sono brillanti per lo più, e ben definibili.

Vi si osservano le combinazioni: $\{011\}$, $\{110\}$; e $\{011\}$, $\{110\}$, $\{102\}$, ben note e comuni; meno frequenti la $\{001\}$, $\{011\}$, $\{110\}$ e la: $\{001\}$, $\{011\}$, $\{102\}$, $\{110\}$. Volendo, per questi cristalli di Pietraperzia, dedurre dalle migliori misure, che non sono scarse, le costanti, si ottiene:

$$a : b : c = 0.78047 : 1 : 1.28292$$

partendo dai valori medii di 75°52′15″, per $(011):(01\bar{1})$, e di 75°56′30″, per $(1\bar{1}0):(1\bar{1}0)$. Questi cristalli, per ciò che riguarda le costanti, si avvicinano dunque più a quelli di Kokscharow e di Di Franco, che non a quelli di Auerbach.

Cristalli di Trabonella. — Sono circa un centinaio di individui, impiantati, per una estremità di *x*, su celestina compatta ed accompagnati

(1) In base alle costanti generali 0.78041 : 1 : 1.28276 dedotte, per la celestina delle solfare di Sicilia, facendo la media dei valori ottenuti da Auerbach, Kokscharow, Di Franco, e da quelli determinati in base alle ricerche eseguite in questo Istituto.

da calcite e zolfo. Sono allungati secondo a, incolori o biancastri, raggruppati irregolarmente od in associazioni parallele; non presentano geminazione.

Si distinguono due tipi di cristalli che sembrano corrispondere, come è spesso possibile di osservare in generale, a due epoche diverse di formazione:

I) Individui bene sviluppati, con spessore di circa 11 mm., di aspetto comunissimo, dovuto ad equivalente estensione secondo le direzioni di y e di z ed alla unica combinazione semplicissima: {011}, {102}, {110} in cui le tre forme non hanno grande diversità di estensione;

II) Cristallini assai piccoli, tutti sviluppati accentuatamente secondo una coppia di facce parallele di {011}, così da risultare decisamente tabulari secondo tale direzione, ed aventi una lunghezza variabile da un paio di millimetri sino a 5 circa, una larghezza non molto minore, ed uno spessore da pochi decimi al millimetro circa. L'accennata tabularità determina uno sproporzionato sviluppo delle facce in ogni singola forma, con frequente annullamento di qualche faccetta. Forme osservate:

{100}, {010}, {001}, {102}, {11·0·23}, {105}, {011}, {013}, {0·3·10}*

di cui la penultima è nuova per la regione, e l'ultima anche per la specie.

Tutte queste forme, ad eccezione delle accennate facce di {001}, sono per quanto ben visibili ad occhio nudo, limitate assai; generale è ancora il loro frequente presentarsi con una sola faccia in un cristallo; l'identificazione — per quanto delicata, date le dimensioni dei cristallini — è agevolata dalla specularità delle facce e garantita dalle immagini, nettamente definite, se pur talvolta necessariamente un po' deboli. Il pinacoide {1·0·0} si presenta, ovviamente con una faccia, in un cristallo solo, nella combinazione: {100}, {001}, {102}, {110}, nuova per la Sicilia; il secondo pinacoide, assai raro nei nostri giacimenti, perchè fu osservato finora solo da Auerbach, compare in tre cristalli di Trabonella, due volte nelle combinazioni seguenti con altre forme rare: {001}, {010}, {011}, {013}, {0·3·10}, {1·0·0}, e {001}, {010}, {011}, {102}, {11·0·23}, {105}, ed una volta nella semplice combinazione: {001}, {010}, {011}, {110}, nuova per la Sicilia, e profondamente diversa da quella in cui Auerbach osservò questo pinacoide.

Il prisma {0·3·10} si osserva, con due faccette, soltanto nella combinazione accennata con la {010}; così pure {013} che però ha faccette meno esigue del precedente; il prisma {11·0·23} si nota, come {105}, solo nell'altra combinazione suesposta; entrambi presentano una sola faccetta e dalla stessa parte. Non raro è il terzo pinacoide che, di solito esilissimo, talvolta raggiunge l'estensione della coppia meno estesa di {011}. I prismi {110} ed {102} sono irregolarmente sviluppati per modo che, talvolta, mentre una faccetta può raggiungere, relativamene alla grandezza del cristallo, una certa estensione, l'altra è limitatissima o addirittura mancante.

Combinazioni frequenti sono:

{011}, {102}, {110}, e {001}, {102}, {011}, {110};

fu notata inoltre soltanto la combinazione {001}, {011}, {110}, assai meno comune.

Riporto, per brevità, solo i valori riguardanti le forme rare:

Numero delle misure	Angoli	Limiti delle misure	Media	Valori calcolati	Differenze
1	(001):(11.023)		38°0′	38°10′	— 10′
2	(001):(0·3·10)	21°4′ - 21°19′	21.11½	21.3	+ 8½
2	(001):(°13)	23.8 - 23.6	23.7	23.10	— 3
1	(001):(105)	—	18.5	18.12	— 7
2	(001):(010)	89.55 - 90.0	89.57½	90.0	— 2½
1	(011):(100)	—	39.56	90.0	— 4

Dai cristallini del II tipo accennato si ottengono buone misure per la determinazione delle loro costanti che risultano:

$$a : b : c = 0.77910 : 1 : 1.28186$$

in base ai valori medii, di 75°55′0″, per $(011) : (01\bar{1})$, e di 75°50′40″, per $(\mathring{1}10) : (1\bar{1}0)$.

Queste costanti, che sono nettamente diverse da quelle ottenute pei cristalli di Pietraperzia, si avvicinano maggiormente a quelle di Auerbach, per limitare il confronto alle celestine siciliane.

Mineralogia. — *Sulla celestite di Racalmuto (Girgenti)* [1]. Nota della dott.ssa Carmela Ruiz, presentata dal Socio F. Zambonini [2].

Per consiglio del prof. Quercigh, ho studiato diversi campioni di celestite di Racalmuto, in provincia di Girgenti, alcuni dei quali appaiono di non dubbio interesse cristallografico, poichè vi si osservano anche forme che risultano assai rare nei giacimenti siciliani, ed in parte anche per la celestite in generale. Tali sono: il secondo pinacoide, riscontrato nelle nostre solfare finora solo in pochissimi cristalli; i primi $\{0\cdot3\cdot10\}$ e $\{1\cdot0\cdot12\}$ rarissimi; la bipiramide $\{326\}$, nuova per questi giacimenti; ed infine le tre forme $\{1\cdot0\cdot14\}$, $\{436\}$, $\{959\}$, nuove anche per la specie.

Dei tredici campioni, ben provvisti di cristalli, che ho potuto esaminare, alcuni presentano in prevalenza il minerale con aspetto prismatico ed allungamento secondo l'asse x, altri portano, per la più gran parte, individui tabulari secondo la base.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Palermo, diretto dal prof. Emanuele Quercigh.

(2) Pervenuta all'Accademia il 30 agosto 1924.

Tutti questi cristalli sono incolori, più o meno limpidi, a seconda della grandezza, mai geminati, raggruppati variamente, impiantati per un'estremità dell'asse x od appoggiati per la base, su celestina compatta bianca, con marna zolfifera, calcare, gesso e zolfo.

Vi si riscontrano i due seguenti *habitus*, ben noti e comuni nella celestina:

I) cristalli prismatici, allungati secondo x e sviluppati in modo quasi equivalente nelle altre due direzioni;

II) individui tabulari secondo {001}.

Al primo tipo appartengono cristalli di variabilissime dimensioni, che vanno da qualche millimetro a circa 30, di lunghezza, e da pochi decimi a 20 mm., di spessore. Anche il rapporto fra queste varia assai; infatti, mentre in molti individui esse stanno fra loro come 3:1, in numerosi altri il rapporto discende a 3:2. Talvolta vi si osserva uno sviluppo prevalente di una coppia di facce opposte del prisma {011}, con conseguente asimmetria nell'estensione delle facce terminali; tale asimmetria, però, si nota anche indipendentemente da questo fatto.

Le forme rare, accennate, si riscontrano tutte in questo tipo; complessivamente si hanno, infatti, le seguenti:

{010}, {001}, {011}, {0·3·10}, {102}, {104}, {1·0·12}, {1·0·14}*, {1·0·17}, {110}, {111}, {122}, {326}, {436}*, {959}*.

Il pinacoide {010}, molto raro nelle nostre solfare, come risulta dalle numerose ricerche precedenti, lo è anche in questi cristalli di Racalmuto; infatti fu da me rinvenuto soltanto in due individui, su più di trecento esaminati. Si nota, in entrambi, con faccette molto esili, come già dall'Auerbach [1] e dal Quercigh [2] fu osservato nei pochissimi casi noti finora, e si può ben dire che tale forma non ha trovato, nemmeno nei giacimenti siciliani, condizioni favorevoli di esistenza. Le sue facce, però, sono piane, brillanti, e ben misurabili; compaiono nelle seguenti combinazioni:

(1) {001}, {010}, {102}, {011}, {110}.

(2) {010}, {102}, {011}, {110},

che sono nuove per la Sicilia.

Il terzo pinacoide è frequente; ha sviluppo variabile, con facce ben piane se poco estese, meno belle in caso diverso, specie nei cristalli grossi, quando si avvicina alla grandezza di {011}.

[1] Auerbach, *Kryst. Unters. d. Cölestins*, Sitzb. d. K. Ak. d. Wiss., Wien, LIX (1869) 566.

[2] Quercigh, *Sulla celestite di Pietraperzia e di Trabonella (Caltanissetta)*, Rend. R. Accad. dei Lincei, V, *23*, (1924) 2° sem.

Il prisma {011} è comunissimo con facce che generalmente dominano quelle di {001}; talvolta una coppia delle sue facce è molto più sviluppata dell'altra conferendo una certa tabularità in tal senso.

La forma {0·3·10}, stabilita dal Quercigh (loc. cit.) in un cristallo della miniera di Trabonella, in provincia di Caltanissetta, si riscontra con sicurezza in questi campioni in due individui che presentano, entrambi, la combinazione:

(3) {001}, {011}, {0·3·10}, {102}, {110}

la quale è pure nuova per la Sicilia. Le facce di questo prisma sono ben visibili ad occhio nudo e, quantunque non molto brillanti, dànno buone immagini che confermano, con il soddisfacente accordo tra valori angolari calcolati ed osservati, l'esistenza della forma per la celestite.

La {102} è comune; ha sviluppo variabile; spesso è rappresentata da una sola faccia; in qualche individuo ha facce leggermente curve.

Il prisma {104} è raro, sempre molto subordinato rispetto al precedente, talvolta con facce poco lucenti. Compare, anche con una sola faccetta, sempre nella combinazione:

(4) {001}, {011}, {102}, {104}, {110},

ben nota fin dalle ricerche dell'Auerbach (loc. cit.).

La forma {1·0·12}, identificata dal Quercigh (loc. cit.) in un cristallo di Pietraperzia (Caltanissetta), compare in questi campioni di Racalmuto nel solo individuo dalla combinazione:

(5) {001}, {011}, {102}, {1·0·12}, {1·0.14}, {110}

con due faccette, assai limitate, ma ben individuabili all'occhio ed al goniometro.

Il nuovo prisma {1·0·14} è stato identificato soltanto in due cristalli, ed in entrambi con una sola faccetta; entrambi, benchè esili, sono brillanti, visibili ad occhio nudo; al goniometro dànno immagini buone, quantunque deboli, i valori angolari concordano coi teorici, per cui non credo si possa escludere l'ammissione di questa forma per la celestite. Questo prisma si riscontra, oltre che nel cristallo della combinazione (5) suaccennata, anche nella seguente:

(6) {001}, {011}, {102}, {1·0·14}, {1.0.17}, {110}, {111}, {122}, {959}.

Il prisma {1·0·17}, che sembra meno raro dei due precedenti, in Sicilia, ove unicamente fu, come quelli, finora rinvenuto, venne da me riscontrato sempre con una sola faccia molto esile, in due cristalli; uno ha la combinazione (6), già riportata, e l'altro la seguente:

(7) {001}, {011}, {102}, {1·0·17}, {110}, {111}, {122}, {959}, {436};

in entrambi, però, qui si trova accompagnato da bipiramidi, mentre, in precedenza, sia dal Traina (1) che lo identificò per il primo, sia dal Di Franco (2) e dal Quercigh (loc. cit.), che l'osservarono nuovamente in seguito, fu trovato sempre combinato soltanto con prismi e col terzo pinacoide.

La {110} è comune a tutti i cristalli ed ha sviluppo generalmente superiore a quello di {102}; altre volte, invece, rimane a questo subordinato. Spesso le due facce di {110} visibili in questi cristalli, hanno estensione diversissima con conseguente sviluppo asimmetrico delle altre forme rispetto al piano $x\,z$.

La bipiramide {111} è comune in qualche campione, assente in altri, sempre subordinata alle facce di {110} e di {102}. Si osserva abbastanza frequente nella combinazione:

(8) {001}, {011}, {102}, {110}, {111},

già notata dal Di Franco (loc. cit.) nella celestina delle nostre solfare; inoltre nelle surriferite combinazioni (6) e (7), con le forme rare già descritte, e nelle (10), (12), (13) e (14) riportate in seguito, a proposito delle nuove bipiramidi.

La {122}, frequente in qualche campione, meno comune negli altri, ha facce più o meno estese di {111}, talvolta non ne possiede se non tre, o due, sulle quattro possibili, ad una estremità di x. Compare sempre con facce molto belle in qualche combinazione con forme rare, come nella (6), (7), (10), (11), (12) e (14); meno infrequente invece nelle seguente:

(9) {001}, {011}, {102}, {110}, {122},

già notata per la Sicilia dall'Auerbach e dal Di Franco.

La bipiramide {326}, trovata nella celestina dall'Artini (3) e nuova per le nostre solfare, si nota, poco frequente, in un campione, mancando negli altri; possiede sempre facce molto piccole, benchè ben piane, abbastanza brillanti, con immagini ottime in alcuni cristalli, deboli in altri. Si rinviene, oltre che in un individuo avente la combinazione:

(10) {001}, {011}, {102}, {110}, {122}, {111}, {959}, {326}, {436},

sempre nella seguente:

(11) {001}, {011}, {102}, {110}, {122}, {326}.

(1) E. Traina, *Su alcune celestine di Sicilia*, Atti della R. Accad. Linc., 5°, VI, (1908), 544.

(2) S. Di Franco, *Sui cristalli di celestina delle solfare di Sicilia*: Atti Accad. Gioenia di sc. nat., 5°, XI, (1918), Mem. 19.

(3) Ettore Artini, *Contribuzioni di mineralogia italiana* (*Celestina di Romagna*), Rendic. R. Ist. lombardo di sc. e lett., *26*, (1893), 323.

Le nuove bipiramidi, }436{ e }959{, possiedono facce molto piccole ma ben visibili direttamente ed ottimamente identificabili al goniometro. Esse si osservano insieme nei due cristalli, accennati, aventi le combinazioni (7) e (10), ed in tre altri con la seguente:

(12) }001{, }011{, }102{, }110{, }111{, }122{, }436{, }959{.

La }436{ risulta meno rara della }959{ poichè si presenta da sola in qualche cristallo nelle combinazioni:

(13) }001{, }011{, }102{, }110{, }111{, }436{;
(14) }001{, }011{, }102{, }110{, }111{, }122{, }436{.

La }959{ fu notata, senza la precedente, soltanto nell'individuo della combinazione (6), con i prismi rari }*h o l*{. Essa viene a costituire, nella celestina, il punto nodale tra la nota zona [(111):(011)] e la [(001):(950)] che fu acquisita al minerale, col rinvenimento del prisma }950{, dal Di Franco (loc. cit.); di tale prisma non compare traccia in questi cristalli di Racalmuto.

Altre combinazioni, che si osservano, molto frequenti, in questo tipo di cristalli, sono le seguenti, ben note:

(15) }001{, }011{, }102{, }110{;
(16) }011{, }102{, }110{.

I cristalli del secondo tipo, tabulari secondo }001{. sono molto più poveri di forme, superano di poco il centimetro nella loro maggior dimensione, che è, sia pure in modo poco accentuato, quella dell'asse x, e sono prevalentemente appoggiati per la base.

Non presentano se non le forme:

}001{, }011{, }102{, }104{, }110{,

di cui le ultime due sono poco frequenti e restano subordinate rispetto ad }102{.

Vi si notano solamente le combinazioni seguenti, già ben conosciute, con prevalenza dell'ultima:

(17) }001{, }011{, }102{, }104{, }110{;
(18) }001{, }011{, }102{, }110{.

Nell'esame di questi cristalli di Racalmuto, si notano talvolta delle smussature e stroncature a superficie piana o quasi, che, oltre ad avere sviluppo molto limitato. sono matte ed al goniometro non dànno se non un chiarore, più o meno individuabile e deciso, ma non immagine definita. Benchè da me non siano state prese in considerazione se non le immagini indiscutibili, e quindi le faccie a cui accenno siano state ovviamente trascurate, noterò due indizii, abbastanza marcati, di figura di Websky, che si osser-

vano, più volte, nella zona [100], in corrispondenza delle forme {017} e {018}. La {017}, rinvenuta per la prima volta nella celestite dallo Zambonini (1), fu ammessa, per la Sicilia, dal Traina (loc. cit., pag. 545), in base ad un faccia sola, da lui rinvenuta con superficie scabra, rugosa e riflettente immagini multiple e sfumate, per cui, anche in base ai dati goniometrici da lui riportati, che sono meno soddisfacenti dei miei, tale forma rimane, a mio parere, tuttora da accertare in questi giacimenti, mentre la {018}, per quanto non affermabile nei miei campioni, è ben nota nelle solfare siciliane, ove fu già osservata dal Traina stesso e dal Di Franco.

Nella seguente tabella sono raccolte le migliori misure, in base alle quali mi risultano identificate le forme rare descritte in questa Nota:

Angoli	Numero delle misure	Limiti delle misure	Medie	Valori calcolati (2)	Differenze
(001) : (0·3·10)	2	21°.5′ – 21°.4′	21°.4′ 1/2	21°.3′	+ 1′ 1/2
» : (010)	2	89.57 – 89.59	89.58	90.0	— 2
» : (1·0·12)	2	7.47 – 7.54	7.50 1/2	7.48	+ 2 1/2
» : (1·0·14)	2	6.32 – 6.37	6.34 1/2	6.42	— 7 1/2
» : (1·0·17)	2	5.24 – 5.30	5.27	5.31	— 4
(110) : (959)	4	32.5 – 32.22	32.16	32.18	— 2
(102) : (326)	4	18.13 – 18.25	18.16 1/2	18.17	— 1/2
» : (436)	6	24.33 – 24.45	24.36 1/2	24.42	— 5 1/2
» : (959)	4	27.37 – 27.46	27.41	27.43	— 2
(111) : (436)	7	14.8 – 14.20	14.12	14.9	+ 3
(122) : (326)	2	26.21 – 26.29	26.25	26.28	— 3
(436) : (959)	2	10.34 – 10.43	10.39 1/2	10.42	— 2 1/2

Tutti gli altri angoli misurati, relativi alle rimanenti forme, sono in ottimo accordo coi valori calcolati.

Scegliendo una trentina delle più precise misure ottenute per ciascuno degli angoli $(011):(01\bar{1})$ ed $(110):(1\bar{1}0)$, si ottengono rispettivamente i valori medî 75°54′ e 75°57′ ½, da cui si possono dedurre le costanti:

$$a : b : c = 0.78070 : 1 : 1.28225$$

Di queste, a è più prossima al valore ricavato dal Di Franco (0.78060), mentre b si avvicina maggiormente a quello dedotto dall'Auerbach (1.28236).

(1) Ferruccio Zambonini, *Su alcuni notevoli cristalli di celestite di Boratella (Romagna)*, Rend. R. Accad. Lincei V, 13, (1904) I.

(2) In base alle costanti medie proposte dal prof. Quercigh per la celestite delle solfare siciliane prendendo la media delle determinazioni fatte dall'Auerbach, dal Kokscharow, dal Di Franco, da lui stesso e da me, e cioè: $a : b : c = 0.78041 : 1 : 1.28276$.

Genetica. — *Teoria genetica sulle « mutazioni elettriche » ottenute da Alberto Piròvano.* Nota di Roberto Savelli, presentata dal Socio R. Pirotta (1).

I. Nessuno finora ha scientificamente discusso le scoperte del Piròvano su « *la mutazione elettrica delle specie botaniche e la disciplina dell'eredità nell'ibridazione* » (Milano, 1922), importantissime in sè e per le prospettive che aprono. Influenze sperimentali sull'andamento dell'eredità mediante forze puramente fisiche, anche applicate direttamente sui gameti modificandoli, sono tutt'altro che nuove, diversamente da quel che pensa il Piròvano. Oscar e Günther Hertwig (1910 e seguenti), agendo con radiazioni di sostanze *radioattive* sui gameti, p. es. sul maschile prima di unirlo col femminile, sia in fecondazione intraspecifica sia in regime d'incrocio, mostrano le conseguenze delle lesioni alla cromatina spingendole *gradatamente* fino ad ottenere prodotti *che non possiedono o non manifestano caratteri paterni.* Quando il Piròvano riesce a sminuire o dissipare la forza di prevalenza che normalmente un gamete avrebbe impresso a certi caratteri ad esso pertinenti in confronto di quelli antagonisti portati dall'altro gamete, egli tratta un caso speciale del problema generale affrontato dagli Hertwig. E moltissimi altri punti di collegamento io vedo tra i due ordini di esperienze. Nei più significativi esperimenti l'azione unilaterale, e precisamente sul solo gamete maschile, accentua l'analogia, sottolineata anche dalla qualità dell'agente, che del resto ha scarsa importanza: gli Hertwig hanno utilmente sperimentato anche azioni *chimiche* (bleu di metile). Credo di poter chiamare *gameti attenuati* quelli in cui qualunque azione o condizione abbia sminuito in qualsiasi parte l'*attività sessuale*, o nel senso più completo e specifico di facoltà *riproduttiva* (*fecondazione* sensu strictu, *amphimixis*) od anche (meno facilmente) come facoltà *generativa* (azione *attivante* del Loeb, *embriogenetica* del Delage). C'è qualche indizio, anche nelle stesse esperienze del Piròvano, che il semplice invecchiamento dei gameti abbia effetto attenuante. Il Tower (1906 e 1910), col *calore* ecc., in *Leptinotarsa decemlineata* induce *mutazioni* inconsuete, esalta in grado altissimo la frequenza di quelle abituali; negl'incroci influenza il *determinismo della dominanza*, non solo, ma anche i prodotti di F_2. I confronti potrebbero moltiplicarsi; ma il Piròvano, variando estesamente le condizioni dell'esperimento, escogitando mezzi tecnici

(1) Pervenuta all'Accademia il 3 ottobre 1924

inopinati, spinge il tentativo a conato, il metodo a sistema, ed ottiene successo veramente ammirevole.

II. La base dottrinale su cui egli poggia le sue esperienze merita attenzione, più che altro, come documento psicologico. Ciò che a me sembra veramente fondamentale nel concetto propulsore del lavoro (op. cit., pp. 57, 66, 67 e *passim*) si trova, in germe, nelle teorie dello Spencer (1864), donde può farsi storicamente derivare prima e meglio che non da quelle del Weismann cui si riferisce il Piròvano, nel pensiero del quale sono anche venute abbozzandosi altre idee già meglio espresse dai vecchi biologi, e tutte superate, per sicurezza d'intuizione, ampiezza di deduzione e scientifica disciplina, dalle proposizioni fondamentali del sistema biologico del Giglio-Tos (1900) che avrebbero potuto essere vantaggiosamente adottate nella trattazione del Piròvano. La quale, dunque, abbozza un'interpretazione genericamente biologica con orientamento fisiologico: manca affatto lo svolgimento d'una teoria rigorosamente genetica che — per questa parte — riesca ad inquadrare i fatti nei noti schemi di coordinazione, oppure mostri la necessità d'ampliarli; e questa mancanza credo abbia avuto ripercussioni notevoli sulla esecuzione degli esperimenti e sia stata cagione di lasciar indeterminati punti di capitale importanza, perplesse e senza risposta molte questioni nascenti dagli esperimenti medesimi. Ma io spero di poter anzi mostrare che l'opera del Piròvano appare più vasta e ricca di promesse, considerata al lume della teoria.

III. Il Piròvano distingue il suo lavoro sostanzialmente in due parti: esperimenti in stirpe pura, ed esperimenti in regime d'incrocio, per lo più interspecifico. E sta bene; ma non s'è accorto che anche negli esperimenti della prima serie, in cui egli *parte* da una sola forma vegetale, le sue fecondazioni, appunto per dato e fatto della modificazione ch'egli introduce *unilateralmente* (cioè nel solo polline), diventano *ibridazioni*. Com'è provato nella sua esposizione, tali modificazioni nel polline han valore di *mutazioni*; ed allora i prodotti dell'unione di polline *mutato* con ovulo *normale* debbono necessariamente trovarsi nello stesso caso di quelli che de Vries ha da tanti anni illustrato appunto come *ibridi di mutazione*, nominati anche *semimutanti* (due termini che, almeno in un primo tempo, si son potuti prendere come sinonimi atti, l'uno o l'altro, a por meglio in evidenza questo o quel lato della cosa). Il Piròvano, non avvedutosi che i suoi prodotti sono semimutanti, non ha badato a confrontarne le proprietà con quelle già note per simili organismi che seguono certe leggi o « regolarità », e qualora non le seguissero farebbero sorgere altri e più alti problemi. Il comportamento dei semimutanti è stato illustrato da moltissimi esempî, e tuttavia se ne scoprono; ma nei casi naturali la conclusione che si tratti di semimutanti è una *induzione*, il prodotto d'un ragionamento più o meno evidente: in ogni modo, resta oscura la *causa* della loro *origine*. Questi del Piròvano sono semimutanti, senza dubbio, perchè tali sono stati, per così dire, « *fabbricati* » dalle sue

proprie mani: si intuisce quale contributo il Piròvano sia per portare alla teoria, conoscendola.

IV. Il punto capitale è che questi semimutanti, questi ibridi — generalmente almeno — si scindono: per molti l'ossequio alla legge mendeliana è quantitativamente, rigorosamente dimostrato. Questa la linea generale del fenomeno: i particolari qui non trovan luogo. Comportamenti deroganti da questa « regolarità » meritano analisi e spiegazione caso per caso: ibridi che non si scindono, o almeno non mendelianamente, sono noti alla teoria ed alla pratica genetica anche all'infuori dei fenomeni mutativi; ma i semimutanti del Piròvano si troverebbero anzi nelle condizioni più adatte per far presagire più frequente e più rigido un comportamento mendeliano. Si parte da polline normale di specie ordinarie, che dunque contiene, di regola, lo stesso numero di cromosomi dell'ovulo, numero che, per un'azione esercitata sui granelli già emessi (ugualmente dicasi per i tentativi d'agire sul polline immaturo, da discutersi in successiva trattazione), non è credibile che possa aumentare nè diminuire, solo restando parzialmente alterati i cromosomi nelle loro qualità. Perciò, geneticamente, i prodotti del Piròvano sono ibridi *duplex* primo motivo che persuade dover essere *mendeliana* la regola generale del loro comportamento. La natura della « caratteristica differenziale » insorgente tra i 2 gameti per effetto dell'alterazione fisico-chimica di uno di essi non è (nè potrà esser tra breve) chiarita: alle azioni sperimentali, o meglio al loro effetto, il Piròvano dà nome di « jonolisi », forse non esattissimo, ma che va accettato provvisoriamente nel senso dell'autore, il quale sembra non aver badato a ciò: che quella parte della materia ch'è propriamente vivente — organizzata — costituisce un sistema colloidale retto anche da forze elettriche (sebbene poco manifeste negli emulsoidi), il rilievo delle cui peculiarità avrebbe dato maggior precisione ed appoggio alla tesi sostenuta ed avrebbe potuto forse suggerirgli, come ipotesi probabile, che all'effetto delle sue azioni possa contribuire (meglio che una « jonolisi » non ben definita) un avviamento verso la flocculazione oppure, al contrario, una dissoluzione di colloidi, sottratti alla vita. Quel che preme rilevare rispetto agli effetti genetici, è che si tratta di un'azione metamorfica determinante probabilmente un parziale, localizzato inizio di *necrobiosi* (dando al termine un'estensione ancor più lata di quella conferitagli dal Verworn) del materiale ereditario: voglio dire, biologicamente, di qualche suo micromero o gruppo di biomori o forse addirittura, citologicamente, di alcuni cromomeri: un'alterazione *retrogressiva*. Anzi il Piròvano è, in proposito, di perentoria precisione: la « jonolisi » induce « modificazioni debilitative », provoca « *regressione specifica* » (op. cit., pp. 203, 205 e *passim*). Io ho molti motivi per esser meno reciso, a tutto vantaggio dell'importanza di questi esperimenti, nell'affermarne il necessario effetto puramente retrogressivo; ma questo è certo il caso più comune e ne deve risultare nei singoli *geni* un cambiamento di stato simile a quello che, sì di

frequente, è avvenuto ed avviene in natura per condurre a tanta copia di « varietà retrograde ». Le fecondazioni operate dal Piròvano corrispondono dunque, geneticamente, a quelle del polline di una varietà retrograda sull'ovulo della forma stipite, vale a dire ad incrocî che di regola sono tipicamente mendeliani. *I prodotti del Piròvano, nella lor qualità di semimutanti, dovrebbero dunque — di regola — generare « mutazioni in massa »*, produrre cioè nella prole *mutanti* in alta percentuale *dotati di proprietà diverse da quelle delle piante genitrici primamente ottenute*, che erano *eterozigote* mentre queste sono *omozigote*, inquantochè la mutazione, introdotta inizialmente dal solo polline, viene, in queste, portata e dal polline e dall'ovulo, per cui *soltanto esse mutanti, prodotte in* F_2, *possono — di regola — aver prole costante*. Difatti non potrebbe ammettersi se non come eccezione il caso di una combinazione, o compenetrazione che dir si voglia, del gene mutato col normale, in F_1. Su questo punto addirittura fondamentale il Piròvano ci lascia completamente all'oscuro: benchè in più casi abbia osservato la F_2 (mi riferisco sempre alla 1ª parte del lavoro, intraspecifico, in stirpe pura), ne accenna così di sfuggita da lasciar intendere soltanto che glien'è appunto sfuggito il significato genetico. In conclusione, quelle ch'egli chiama piante « jonogenite » (semimutanti) non potrebbero, per la teoria, dare una prole tutta uniformemente *mutata*, ma anzi composta di *mutanti complete*, *semimutanti* (le quali due categorie, in certi casi, potrebbero essere uguali *solo fenotipicamente*, cioè diverse, ma esteriormente confondibili), ed una minoranza di *piante uguali alla forma stipite*, cioè al genitore non « jonolizzato ». Certo, per scoprire questa minoranza, bisogna che la coltura non si limiti a pochi esemplari, o bisogna, in qualche caso, spingersi alla F_3: in genetica importa moltissimo conoscere la base statistica delle esperienze; ma l'autore non offre questi dati numerici. *Se veramente le piante « jonogenite » non si dissociassero, ci porrebbero sulla traccia di un altro principio, da investigarsi tuttavia.*

V. Ma la teoria porta ad un'altra conseguenza che voglio porre in maggior luce perchè estende il probabile valore dell'opera del Piròvano oltre quel ch'egli stesso non abbia pensato ed esposto. Le mutazioni implicano nella maggior parte dei casi comparsa di caratteri *recessivi*. Se poi, come il Piròvano afferma, le sue debbono essere retrogressive, questa regola diventa anche più generale. Rispetto alle conseguenze, un esempio mi farà riuscire più chiaro e più breve. Il polline raccolto dalle antere di *Nicotiana silvestris* mut. *pistillodica* è mutato in tutti i suoi granelli: la natura lo genera spontaneamente, ma può, per questo scopo, considerarsi equivalente ad un polline « jonolizzato » nel modo più perfetto ed uniforme che possa immaginarsi. Ma chi volesse scoprire la mutazione fecondando con esso gli ovuli di una pianta normale di *Nicotiana silvestris* e pretendesse giudicarne dall'esito immediato, cioè dalle piante che direttamente ne provengono e che *non*

sono in nulla diverse dal normale, concluderebbe che dunque mutazione in quel polline non c'era. Conclusione completamente erronea. La mutazione non *appare*, è recessiva, pronta ad erompere « in massa » in F_2. In simile svista il Piròvano dovrebb'essere incorso più volte perchè io non trovo nel suo esposto *neppure un caso* di mutazione recessiva, che cioè non sia apparsa direttamente sùbito dopo la fecondazione con polline « jonolizzato », ma in successiva generazione. Eppure le ragioni che l'autore stesso adduce fan credere che mutazioni di questa sorta avrebbero dovuto esserci, ed anzi in maggioranza. *L'autore raccoglie soltanto quelle dominanti, che si tradiscono fin dalla prima generazione « jonolitica »*. Pare di poterne concludere che le altre mutazioni ivi nascoste abbiano potuto sfuggire al suo perseguimento: chi conosca gli esperimenti solo dal suo esposto non può darne la prova, ma si forma la persuasione che egli abbia ottenuto un numero ed un'ampiezza di mutazioni molto maggiore di quelle che espone, e che ne abbia disperse gran parte per aver seguìto soltanto quelle apparse immediatamente. Che accanto alle mutazioni a carattere dominante ci dovessero essere le altre recessive, si deduce da quanto avviene in natura, perchè i fenomeni del Piròvano non sono, non possono essere radicalmente diversi da quelli spontanei: meglio di ogni altra cosa lo dimostra appunto quello ottenuto nel pomodoro che l'autore ritiene la più straordinaria ed assoluta novità, costituente — così egli dice — un gran salto all'infuori delle leggi della Natura (op. cit., pp. 236 e 267) la quale invece lo produce anche per conto proprio, tanto che si trova descritto dal Duchartre fin dal 1853. Il criterio di assimilazione delle scoperte del Piròvano con quanto già si conosce e di *previsione*, su questa base, delle conseguenze è pienamente legittimo. Validissime le ragioni di insuccesso pensate dal Piròvano per mancata « intonazione » ecc. ecc.; ma la conoscenza di questi fatti dà la quasi certezza che in molti dei casi in cui egli ha creduto non riuscito l'esperimento *sol perchè non ne vedeva gli effetti*, questi si sarebbero manifestati in seguito *come comporta la frequente natura recessiva delle mutazioni*. Una riprova su questo punto si ha nella seconda parte del lavoro, relativa alle ibridazioni propriamente dette: basta pensare che la « jonolisi » ha quivi dimostrato di poter *rendere recessivi anche i caratteri naturalmente dominanti*, per intuire quanto peso debba avere la considerazione degli *effetti mascheratori* della dominanza, dei quali tutti i genetici — sperimentatori e teorici — da Mendel a Giglio-Tos — hanno avvertito di dover diffidare. Il non aver badato alle conseguenze della teoria, se molto può aver fatto perdere alle prime prove del Piròvano, moltissimo aggiunge all'aspettativa del loro sviluppo.

VI. In quest'ordine di considerazioni risiede anche la principale spiegazione del successo apparentemente tanto maggiore ottenuto dalla « jonolisi » in regime d'ibridazione tra forme specificatamente diverse. Qui l'eterozigosi generata dalla jonolisi si sovrappone, s'intreccia con quella ben più profonda

predeterminata dalla posizione tassonomica delle specie incrociate. Si può dimostrare che le due sorgenti di eterozigosi non possono restare, quanto all'estrinsecazione dei loro effetti, senza reciproca influenza; ma io debbo restringermi più che mai al tratto essenziale, che neppur può essere sviluppato ma solo adombrato nei limiti consentiti da alcuni non recenti termini genetici. Nell'unione di polline « jonolizzato » coll'ovulo normale della stessa stirpe si ha generalmente un incrocio « bisessuale », « equilibrato » ; con ovulo d'altra specie la « caratteristica differenziale » dovuta alla « jonolisi » non può sempre nè completamente immaginarsi decomposta in coppie di allelomorfi : allora anche per questi caratteri nuovi « jonolitici » si ha un incrocio in gran parte « unisessuale », « non equilibrato », nel quale viene ad attenuarsi o a difettare l'influenza mascheratrice degli antagonisti normali. Questa differenza non sembra sostanziale, ed il *principio unico* di ambedue gli ordini di esperienze è quello delle *semimutazioni*, o (come mi par preferibile dire) *mutazioni unilaterali*, elaborato principalmente dal de Vries e cui il Piròvano, pur senza farvi attenzione, ha portato il più fecondo contributo. Io spero di aver dimostrato soprattutto una cosa: che la precisa conoscenza della teoria ha un'enorme importanza per la pratica condotta degli esperimenti.

Zoologia. — *La specie di Gambusia acclimatata in Italia (Gambusia holbrooki Grd) in relazione colla stabilità del carattere del gonopodio* (1). Nota del dott. CESARE ARTOM, presentata dal Socio B. GRASSI (2).

Il genere *Gambusia Poey* (1855), insieme con altri generi, costituisce una sottofamiglia dei Ciprinodonti: le *Poeciliinae*.

Il genere Gambusia (3) include, secondo la revisione di Regan (4), ben 17 specie, distribuite nelle regioni meridionali degli Stati Uniti di America (Virginia, Alabama, Florida, Texas); nel Messico, nell'America centrale (Nicaragua, Columbia), nelle isole delle Grandi Antille (Cuba, Giamaica, Haiti).

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Roma.

(2) Pervenuta all'Accademia il 23 ottobre 1924.

(3) Il nome generico *Gambusia* secondo Kuntz, in Bull. of the bureau of Fisheries, vol. XXXIII, 1913, è derivato dal vocabolo *gambusina*, che nell'isola di Cuba è adoperato per significare cosa di nessuna importanza. E infatti le Gambusie non hanno nessun valore commerciale; hanno invece, come è noto, grande importanza dal punto di vista economico, perchè esse divorano ingenti quantità di larve di zanzare; e quindi sono utilissimi ausiliarî nella lotta antimalarica.

(4) C. T. Regan, *A revision of the Cyprinodont fishes of the subfamily Poeciliinae*. Proceedings zool. Soc., London, dicembre 1913; pp. 977-1018.

Le specie di Gambusia meglio descritte, perchè la descrizione è stata fatta su un ingente materiale, sono quelle diffuse nei limiti territoriali degli Stati Uniti d'America. Tre sono le specie distinte dal Regan entro tali limiti: *Gambusia holbrooki* (Grd.), distribuita in una larga zona tra gli Stati di Virginia e Alabama; la *Gambusia patruelis* (Grd.), dalla Florida al Texas; la *Gambusia affinis*, dalla Florida a Tampico.

Parecchi autori considerano queste tre specie come comprese in una specie sola, *Gambusia affinis* (B e G) (1); la *G. holbrooki* e la *G. patruelis* verrebbero piuttosto considerate come varietà, senza ch'esse possano assurgere alla dignità di specie.

Il Geiser (2) recentemente, prendendo in esame la struttura microscopica della porzione terminale dell'organo copulatore del maschio (gonopodio), stabilisce che tra le Gambusie diffuse negli Stati Uniti d'America sussistono tre tipi ben definiti. L'un tipo — diffuso nelle regioni orientali, verso l'Atlantico, degli Stati Uniti meridionali di America, a N. Jersey in Pensilvania, nella Virginia, nella Carolina del nord e nella Carolina del sud, nella Georgia, nell'Alabama — costituirebbe la forma orientale. Due altre forme di Gambusia, e cioè una forma centrale (Illinois) e una occidentale (Texas), costituirebbero due altri tipi, distinti per alcune caratteristiche nella struttura del gonopodio, però di assai lieve importanza, tanto da doversi considerare i suddetti due tipi come due varietà di una specie sola, *Gambusia affinis*.

La forma orientale invece, a causa di caratteri di fondamentale importanza nella struttura del gonopodio, costituirebbe, secondo Geiser, una specie a sè, *Gambusia holbrookii* (Grd.) (3): il che del resto ammette, come già si è detto, anche il Regan.

In conclusione, nelle regioni meridionali degli Stati Uniti di America esisterebbero due sole specie di gambusia: l'una la *Gambusia holbrookii*, caratteristica del pianoro verso l'Atlantico; l'altra la *Gambusia affinis*, con una varietà *patruelis*, diffusa nella parte centrale e sudoccidentale (Illinois e Texas).

Di tutti i caratteri, che meglio servono per classificare tutta la sottofamiglia *Poeciliinae*, il carattere del gonopodio ha la maggior importanza sistematica per la sua costanza.

L'acclimatamento di una specie di Gambusia, introdotta in Europa da oramai tre anni e in Italia da due anni, mi ha offerto l'occasione di iden-

(1) La specie fu descritta per la prima volta da Baird e Girard nel 1854 sotto il nome di *Heterandria affinis*, in Proc. Acad. Philad.

(2) S. W. Geiser, *Notes relatives to the species of Gambusia in the United States.* The American midland Naturalist, vol. VIII, nn. 8-9, pp. 175-188, an. 1923.

(3) Questa specie fu descritta da Girard nel 1859 sotto il nome di *Heterandria holbrookii*, in Proc. Acad. Phil.

tificare la specie, e di verificare inoltre se la minuta struttura del gonopodio sia un carattere così bene stabilizzato da sottrarsi completamente alle condizioni d'ambiente.

È ben noto come furono introdotte in Italia le Gambusie (1). Esse, oramai diffuse in estese regioni (Lazio, Puglia, Sicilia, Sardegna), provengono tutte da circa duecento esemplari portati in Italia dalla Spagna (Talayuela) nel luglio del 1922 e immesse da principio nella provincia di Roma: a Porto presso Fiumicino, a Ostia, a Vetralla presso Viterbo, e a Colonia Elena (Paludi Pontine).

Nella Spagna le Gambusie furono inviate dagli Stati Uniti di America; e precisamente esse furono raccolte nelle vicinanze di Edenton (Carolina del nord).

Una descrizione sommaria della specie introdotta in Europa e considerata come appartenente alla *Gambusia affinis* è già stata fatta da F. e S. de Buen (2). A me quindi non resta se non prendere in considerazione la minuta struttura del gonopodio, quale si riscontra nella maggior parte degli individui maschi adulti, catturati nel lago di Porto presso Fiumicino.

Nella decrizione che segue, io mi attengo completamente alla terminalogia adottata dal Geiser nel suo citato lavoro.

Come è noto, in tutta la sotto famiglia delle *Poeciliinae*, a cui appartiene anche il genere *Gambusia*, la pinna anale del maschio è trasformata in un organo copulatore imperforato (*gonopodio*) il quale, pur non essendo un vero organo di intromissione (non esistendo una vera copula tra il maschio e la femmina), è però un organo che serve a facilitare il trasporto, dall'apertura genitale maschile a quella femminile, di quei caratteristici palloncini (*spermatozeugmata*) entro cui stanno rinchiusi gli spermatozoi.

Dei cinque raggi di cui è composto il gonopodio, il terzo, il quarto e il quinto ne costituiscono la porzione terminale, ed è precisamente questa porzione che ha grande importanza sistematica.

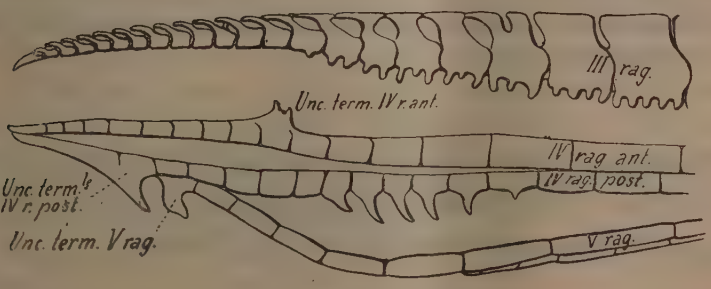
Come risulta dall'annessa figura, tratta da un disegno alla camera lucida, ad un ingrandimento di circa cinquanta diametri, il III raggio è costituito di una catena di così detti ossicini, che nella parte distale diventano progressivamente più piccoli. Ciascun ossicino (in numero complessivo normalmente di dodici) possiede poi una specie di uncino, ricurvo verso la parte distale del gonopodio. Negli ossicini più grandi, verso la parte prossimale di questo III raggio, si notano invece, nella parte basale, delle caratteristiche denticolazioni.

(1) B. Grassi, *Acclimazione delle Gambusie in Italia.* Rendiconti Accademia dei Lincei, 1923, 1° sem., pag. 544.

(2) F. S. de Buen, *Note sull'acclimatazione della Gambusia affinis* (Annali d'igiene, anno XXXII, fasc. 4°, an. 1922).

Il IV raggio è diviso in due branche (IV raggio anteriore e IV raggio posteriore).

Nel IV raggio ant., alla distanza di dieci ossicini dalla parte distale, osservasi una prominenza (uncino terminale IV raggio ant.). Il IV raggio posteriore termina invece con un ossicino a forma di uncino molto caratteristico (unc. term. IV raggio post.). Inoltre in questo IV raggio posteriore



Spiegazione della figura: III, IV, V raggio del gonopodio di *Gambusia holbrookii* di Porto presso Fiumicino.

osservasi una catena di sei ossicini, di cui i denti fanno un angolo quasi retto coll'asse longitudinale del raggio.

Il V raggio non presenta di notevole se non un ossicino terminale, con uncino (unc. term V raggio).

Questa minuta struttura del gonopodio corrisponde in modo esatto alla struttura del gonopodio della *Gambusia holbrookii* disegnata da Regan nella fig. 169 A e alle figure 1 e 2 del lavoro del Geiser. *Di guisa che la « Gambusia » acclimatata in Italia è la forma orientale descritta dal Geiser: è cioè la « Gambusia holbrookii »* (Grd.).

Tale Gambusia viene considerata come una specie a sè, perchè — a differenza delle altre Gambusie degli Stati Uniti d'America, *Gambusia affinis* e la varietà *patruelis* — possiede delle caratteristiche denticolazioni nei così detti ossicini del III raggio, carattere questo realmente di grande stabilità; tant'è vero ch'esso si è conservato nelle Gambusie acclimatate in Italia, le quali, come già si è detto, provengono da uno stipite originario della Carolina del nord.

Per quanto riguarda le differenze di carattere biologico tra la *Gambusia holbrookii* acclimatata in Italia, e la stessa specie studiata dal Geiser in America, ciò che a me preme di stabilire già sin da ora è, che la Gambusia di Porto presso Fiumicino presenta una proporzione numerica tra i due sessi (secondo una statistica da me fatta su oltre 2000 esemplari, durante i mesi estivi), di 100 maschi su 160 femmine; proporzione questa conside-

revolmente diversa da quella osservata dal Geiser [1] (100 maschi su 256 femmine nel novembre e 100 maschi su 774 femmine nel marzo). Inoltre ancora la Gambusia di Porto, per lo meno da maggio a tutto settembre, si sviluppa più rapidamente, come del resto ha già notato anche il Grassi. Infatti nei mesi di agosto e di settembre io osservo che il sesso delle Gambusie è esternamente già ben differenziato dopo poco più di un mese dalla nascita; mentre invece il Geiser (pag. 191) [2] è in grado di distinguere il sesso nei suoi allevamenti di Gambusia, dall'esame della pinna anale, assai più tardi: e cioè all'età di tre mesi.

Zoologia. — *Sulle dimensioni raggiunte dal Petromyzon fluviatilis e sul fenomeno dell'accorciamento* [3]. Nota del dott. GIULIO COTRONEI, presentata dal Socio B. GRASSI [4].

In una mia Nota precedente [5] ho dimostrato nel *Petromyzon fluviatilis*, con risultati controllati sperimentalmente nelle vasche del nostro Istituto, che nella fase di maturità sessuale, in cui compaiono i caratteri sessuali secondarî, e di consecutiva senescenza, si verifica un processo di accorciamento, da non confondersi con fenomeni simili studiati nella metamorfosi di varî organismi animali.

In quella Nota ho già, di sfuggita, accennato che l'accorciamento si poteva indurre dall'esame delle dimensioni degli individui, non ancora presentanti i caratteri sessuali secondari, catturati nella fase di montata, in confronto di quelli misurati al termine della vita, dopo, cioè, la comparsa dei caratteri sessuali secondarî. Furono, anzi, proprio questi risultati che mi spinsero ad una verifica diretta, e questi voglio riassumere nella presente Nota.

Le mie ricerche sulla biologia del *Petromyzon fluviatilis* si sono iniziate, con osservazioni metodiche, nel febbraio del 1922. Nel 1923 le prime lamprede catturate a Fiumicino, alla foce del Tevere, almeno quelle da me avute, sono del gennaio; nell'inverno successivo ne ho avute già nel dicembre (Fiumicino). Ma, oltre che dei dati raccolti a Fiumicino, mi son valso,

(1) S. W. Geiser, *Notes on the differential death-rate in Gambusia* (Ecology, vol. II, n. 3, an. 1921).

(2) S. W. Geiser, *Sex-ratios and spermatogenesis in the top-minnow, Gambusia Holbrooki* (Biological Bulletin, vol. XLVII, n. 3, an. 1924).

(3) Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia e Fisiologia comparate della R. Università di Roma.

(4) Pervenuta all'Accademia il 30 ottobre 1924.

(5) Questo periodico, vol. XXXIII, serie V, 1° sem., fasc. 12°, an. 1924.

per la cattura, di quelli ottenuti a Isola Tiberina e alla località chiamata « Acqua acetosa ». Non ho, per ora, esteso le mie indagini al corso del Tevere situato al di sopra di Roma.

Non credo necessario, dato anche lo spazio di cui posso disporre, estendermi sulla dimostrazione che il *Petromyzon fluviatilis*, ossia la lampreda di fiume, risalga dal mare, dove si compie una parte della sua vita. Per quanto tale studio sia ancora incompleto e i dati in proposito scarsi, tuttavia il *Petromyzon fluviatilis* è stato trovato in mare; e di recente se ne è occupato in proposito, per il mare del Nord, E. Schnakenbeck (1).

Le lamprede pescate da Fiumicino a Roma (e mi riferisco ora a quelle che non presentavano caratteri sessuali secondarî) sono state misurate allo scopo di stabilire una media della lunghezza totale. Trascuro di riferire qui le lamprede di cui non segnai il sesso; e mi limito alle prime 200, segnate in 100 maschi e 100 femmine.

Queste lamprede si possono raggruppare, per le dimensioni, nei seguenti quadri:

MASCHI.

Lunghezza totale	N. degli individui
da cm. 22,1 a cm. 23	3
» 23,1 » 24	8
» 24,1 » 25	19
» 25,1 » 26	27
» 26,1 » 27	27
» 27,1 » 28	12
» 28,1 » 29	3
» 29,1 » 30	1

Lunghezza media calcolata su 100 maschi: cm. 25,7.

* * *

FEMMINE.

Lunghezza totale	N. degli individui
da cm. 21,1 a cm. 22	1
» 22,1 » 23	1
» 23,1 » 24	0
» 24,1 » 25	8
» 25,1 » 26	21
» 26,1 » 27	28
» 27,1 » 28	29
» 28,1 » 29	9
» 29,1 » 30	3

Lunghezza media calcolata su 100 femmine: cm. 26,5.

(1) Der Fischerbote N. Fisch. Zeit., XIV Jahr., Heft 9, pag. 259, 1922.

***

Raggruppando i maschi e le femmine per ottenere una media complessiva (su 200 lamprede), si hanno i seguenti dati:

Lunghezza totale	N. degli individui
da cm. 21,1 a cm. 22	1
» 22,1 » 23	4
» 23,1 » 24	8
» 24,1 » 25	27
» 25,1 » 26	48
» 26,1 » 27	55
» 27,1 » 28	41
» 28,1 » 29	12
» 29,1 » 30	4

Da queste cifre si ricava una lunghezza media di cm. 26,1 che si riferisce alle lamprede in montata, prima però (va ripetuto) che si stabiliscano i caratteri sessuali secondarî.

***

I risultati su esposti vanno messi a confronto con le misure prese su lamprede in abito di nozze (in gran parte ciò si è ottenuto nelle vasche dell'Istituto, ma di queste lamprede non avevo preso misure all'inizio). I dati individuali riferentisi a 23 individui sono i seguenti: cm. 23,1; 22,1; 21; 21,8; 19,3; 21,6; 21; 23,1; 23,6; 24,1; 21,5; 21,3; 23,8; 22,2; 21,1; 22; 23,9; 23,8; 22,4; 21,8; 21,2; 23,4; 22,5.

Da queste misure si ricava una lunghezza media di cm. 22,3, ciò che ci dà un accorciamento di cm. 3,8 sulla media avanti riferita.

Ripeto ora i dati esposti nella Nota precedente. I 6 individui misurati prima e dopo il processo d'accorciamento sono lunghi all'inizio: cm. 27,8; 24,5; 25,1; 26,5; 25,2; 24,4. Dopo: cm. 23,2; 21; 21,3; 22; 21,1; 20,2.

Questi dati ci dànno una lunghezza media, all'inizio dell'esperimento, di cm. 25,5, e, al termine, di cm. 21,5 con un accorciamento constatato direttamente di cm. 4, dato che corrisponde a quanto si constata dalle misure sopra esposte; e mi sembra, oramai, anche per il numero degli esemplari osservati, che il fenomeno dell'accorciamento in rapporto alla maturità sessuale dei Petromizonti si possa considerare dimostrato in una maniera esauriente.

***

I dati numerici esposti nella presente Nota possono servire a comparare l'accrescimento raggiunto dal *Petromyzon fluviatilis* del bacino Mediterraneo con quelli raggiunti dalla stessa specie del bacino del mar Baltico.

Per quest'ultimo mi valgo dei dati raccolti dal Lönnberg (1), i quali si possono raggruppare come segue:

MISURE DEL LÖNNBERG.

Lunghezza totale	N. degli individui	Ridotti per %
da cm. 24,5 a cm. 25	5	3,55
» 25,5 » 26	12	8,51
» 26,5 » 27	10	7,09
» 27,5 » 28	16	11,34
» 28,5 » 29	26	18,43
» 29,5 » 30	18	12,76
» 30,5 » 31	14	9,92
» 31,5 » 32	12	8,51
» 32,5 » 33	11	7,80
» 33,5 » 34	8	5,67
» 34,5 » 35	3	2,12
» 35,5 » 36	2	1,41
» 36,5 » 37	3	2,12
» 37,5 » 38	1	0,70

Da queste cifre si ricava una lunghezza media complessiva, per i due sessi (nel lavoro del Lönnberg non si trovano misure distinte per sesso), di cm. 29,3.

Risulta adunque, confrontata questa cifra con la media di cm. 26,1 da me ottenuta, che, il *Petromyzon fluvialilis* del nord Europa raggiunge dimensioni superiori a quello vivente nel sud Europa, con la verifica quindi, nei Petromizonti, di un fatto che si è riscontrato per altre forme animali.

Con la presente Nota mi sono proposto di estendere i risultati sull'accorciamento pubblicati nella prima Nota; inoltre risulta dalle cifre esposte:

1°) che nel *Petromyzon fluviatilis* la percentuale dei due sessi si può considerare identica;

2°) che la femmina è più grande del maschio;

3°) che la forma vivente nel sud Europa raggiunge dimensioni minori che non quella vivente nel nord Europa.

Prima di chiudere, tengo a porre in rilievo che con i dati esposti non credo affatto di aver compiuto un lavoro biometrico, per cui occorre lavorare con i metodi statistici moderni sulle grandi cifre: ma i risultati da me esposti sono così semplici che non hanno proprio bisogno di difficili manipolazioni: ciò però non esclude che le grandi cifre possano per alcuni dati produrre delle variazioni, che, tuttavia non credo possano spostare le conclusioni esposte. Ma sopratutto io mi sono proposto *principalmente* di dare una semplice indicazione di un fatto: l'accorciamento, che io ho potuto verificare sperimentalmente.

(1) Lönnberg E., *Ichthyologische notizen*. Bihang Till k. Svenska Vet-Akad Hand. Bd. 18, 1893.

Biologia. — *Su alcune reazioni biologiche riscontrate nel siero di sangue di donna durante e dopo la calata lattea*: I, *Dimostrazione di una precipitina del siero di latte umano* (1). Nota del dott. BOLDRINO BOLDRINI, presentata dal Corrisp. D. LO MONACO (2).

La reazione di Abderhalden, molto discussa per quanto riguarda la sua specificità, ma indubbiamente geniale per il principio su cui si basa e per le molteplici applicazioni che permette, ha avuto presso gli studiosi di medicina legale una larga fortuna, non del tutto meritata, essendo le occasioni di trarne profitto, nell'esercizio professionale, piuttosto rare. Se infatti la diagnosi precoce della gravidanza è in moltissimi casi necessaria alla clinica, non altrettanto utile è per il medico legale, il quale deve dare il suo responso magari subordinandolo a un più lungo periodo di osservazione, con le maggiori probabilità di esattezza. E la diagnosi di gravidanza, se da principio presenta reali difficoltà, con l'andar del tempo diventa più facile sino a rendersi del tutto banale. È quindi da preferire una ritardata diagnosi sicura, a una dubbia precoce.

Un quesito che al medico legale occorre più spesso, e che, al contrario di quanto succede per la gravidanza, con il progredire del tempo, si rende sempre più di difficile soluzione, fino a rendersi persino impossibile, è quello che riguarda l'avvenuto parto.

Ebbene, oggi, dobbiamo ancora fondare il nostro giudizio su pochi e spesso fugaci segni che lo stato puerperale lascia sul corpo della donna, segni ormai classici e che, dopo un tempo relativamente brevissimo, non permettono di differenziare un parto piuttosto recente, negato dalla donna, da uno più antico, dalla donna ammesso.

Fa perciò meraviglia che, salvo rarissime e non recenti eccezioni, i medici legali non abbiano cercato di contribuire alla soluzione di questo quesito che si presenta nella pratica con grande frequenza e che, per la sua natura, forse non interessa i cultori di altre discipline.

Con le presenti ricerche non ho certo la pretesa di fare luce completa sull'argomento, ma mi riprometto soltanto di incitare altri studiosi a fer-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Medicina Legale della R. Università di Roma, diretto dal prof. Salvatore Ottolenghi.

(2) Pervenuta all'Accademia il 10 ottobre 1924.

mare la loro attenzione sulla importanza pratica di esso, e di indicare, a chi volesse seguirla, la via da me tentata con un successo che mi sembra incoraggi a perseverarvi.

Il punto di partenza nelle mie ricerche si fonda sopra un fatto non sufficientemente studiato dai fisiologi ma che tuttavia può facilmente essere interpretato per via di ipotesi.

È noto universalmente che, qualunque siano i legami che determinano la immediata successione di questi fenomeni, al parto succede immediatamente la secrezione mammaria. Il meccanismo di questa secrezione e gli stimoli che la determinano hanno formato soggetto di numerose ricerche: ma non altrettante sono state rivolte a studiare per quale via il latte secreto, una volta che venga a mancare la eliminazione esterna, viene ad essere riassorbito dall'organismo. I diversi autori ammettono, si può dire senza discussione e senza documentazioni, che questo riassorbimento avvenga per via emato-linfatica.

In un altro campo è stata largamente studiata, specialmente per opera di Bordet, l'azione delle iniezioni parenterali di latte sul siero di sangue del coniglio. Sono state così messe in evidenza agglutinine capaci di agglutinare specificamente i globuli dello stesso latte e precipitine capaci di precipitarne il siero.

Partendo dall'ipotesi che il riassorbimento del latte da parte dell'organismo della donna possa agire in maniera analoga a quanto avviene per la somministrazione parenterale, ho voluto tentare di porre in evidenza gli eventuali anticorpi provocati da questo riassorbimento.

In questa e in due prossime Note darò conto dei risultati delle mie prime esperienze rivolte alla ricerca di agglutinine capaci di agglutinare latte umano, di precipitine capaci di precipitarne il siero, e di fermenti protettivi capaci di idrolizzarne le albumine.

Per ammettere che la provenienza umana del latte riassorbito non escluda la possibilità di dar luogo alla produzione di anticorpi, valgono gli stessi argomenti che Abderhalden e gli altri studiosi che si sono occupati dei fermenti protettivi invocano per spiegare l'azione dell'albumina placentare, che, sebbene di provenienza umana, è di occasionale comparsa nell'organismo. In ogni caso è logico ricorrere alla prova sperimentale.

Incomincerò col riferire i risultati delle mie ricerche sulla comparsa di precipitine nel siero della donna che ha avuto la calata lattea.

Debbo premettere che se il riassorbimento del latte avviene in quantità notevole quando viene a cessare l'eliminazione, certamente anche durante il periodo dell'allattamento, non tutto il latte viene ad essere succhiato e quindi eliminato, perciò una parte di esso viene regolarmente assorbita.

Ho quindi condotto le mie ricerche su puerpere anche nei primissimi giorni dopo il parto. Tanto più che il materiale di cui ho potuto disporre, essendo proveniente dalla R. Clinica Ostetrica il cui Direttore gentilmente mi ha permesso di usufruirne, era costituito in massima parte da puerpere allo stadio iniziale, e solo eccezionalmente il reparto ginecologico mi ha dato occasione di poter disporre di donne il cui parto datava da tempo più lungo.

Anzi, dovrò dire fin da ora che, non essendomi stato possibile di disporre di un certo numero di donne che avevano partorito da lungo tempo, non ho potuto sinora studiare la persistenza, nel siero femminile, degli anticorpi determinati dal latte. Questa deficienza, soprattutto per le applicazioni medico-legali, ha bisogno di essere colmata, risultando dalla persistenza la più o meno grande importanza della ricerca dal punto di vista pratico. È logico però ammettere che, se questi anticorpi esistono e possono essere messi in evidenza durante il periodo di allattamento, data la loro origine essi si renderanno più evidenti quando, sospeso l'allattamento, l'assorbimento del latte avverrà in quantità maggiore.

Per la ricerca delle precipitine ho seguíto praticamente questo metodo:

Dieci centimetri cubi di latte umano vengono diluiti con soluzione fisiologica fino a formarne cento, poi filtrati ripetutamente per carta allo scopo di liberarli da eventuali tracce di colostro e di impoverirli di grasso. Quindi vengono centrifugati, e il grasso che si stratifica in alto della provetta viene rimosso con un batuffolo di cotone. Il siero opalescente, che rimane in fondo e che risulta praticamente diluito 1:10, viene raccolto e filtrato nuovamente, prima per carta per allontanarne le ultime parti del grasso galleggiante, e quindi per candela di Berkfeld.

Si ottiene così un liquido leggermente giallognolo e completamente limpido.

Dalla puerpera si prelevano circa cinque centimetri cubi di sangue con salasso, che vengono raccolti in una provetta sterile e lasciati sierare a becco di flauto.

Su una piccola provetta da sierologia vengono posti circa 0,1 cmc. di siero di latte preparato secondo il metodo descritto. Con una pipetta Pasteur si lascia scorrere sul fondo della provetta altrettanto siero di sangue, in maniera che esso si stratifichi sotto al siero di latte. Nella zona di contatto tra i due liquidi, in maniera del tutto simile a quanto avviene nei comuni sieri precipitanti messi a contatto di soluzioni albuminose, nei casi positivi si ottiene un lieve ma evidentissimo anello biancastro di precipitazione.

Lo spazio consentitomi non mi permette di riportare per esteso i protocolli delle esperienze, che verranno pubblicati, possibilmente in maggior numero, in altra occasione.

Darò soltanto i risultati delle esperienze che finora mi è stato possibile di condurre.

Complessivamente ho eseguito 35 prove, delle quali 24 su puerpere e donne che hanno partorito fino a 13 mesi prima dell'esperimento, e 11 su maschi, o donne nubili o gravide.

Se il numero delle esperienze di per sè non è notevolissimo, la costanza che ho riscontrata — e che posso chiamare assoluta — nei risultati credo che mi autorizzi a concludere con tutta certezza

L'unico caso in cui il siero di una puerpera ha dato reazione negativa si riferiva a una donna che aveva partorito un feto morto di sette mesi e non aveva avuto calata lattea. Si potrebbe affermare che questo risultato negativo valorizzi la reazione, come la valorizza un caso di una donna gravida al nono mese la quale non ha dato reazione.

Negli altri casi positivi il puerperio in alcune datava da pochissimi giorni; in un caso, da 11 mesi. Quest'ultima però aveva sospeso l'allattamento da soli otto giorni.

Un'altra donna, che aveva partorito da 13 mesi e non allattava da lungo tempo non precisabile, ha dato reazione negativa.

Nuove ricerche, oltre che a confermare il fatto, saranno rivolte a stabilire la persistenza della reazione dopo cessato l'allattamento. Tutto però lascia sperare, come sopra ho accennato, che questa persistenza possa essere notevole. Comunque, pochissimi casi di parto antico che ho potuto osservare, ma che per il loro numero non autorizzano se non ad emettere una ipotesi, mi permettono di ritenere che, anche quando la proprietà precipitante del siero più non sia dimostrabile, una sola iniezione parenterale di latte umano possa metterla di nuovo in evidenza, pur non essendo capace di procurarne la comparsa su donne che non hanno partorito. Su questo campo sono in corso altre esperienze ed è prematuro di pronunciarsi sul risultato di esse.

Allo stato attuale delle ricerche, se pur non è lecito di attendersi una conferma dell'assoluta costanza e specificità della reazione precipitante per il siero di puerpera, come il limitato numero delle nostre esperienze lascerebbe supporre, credo che questa reazione potrà avere una specificità e una costanza non inferiore a quelle consimili, e quindi potrà trovare applicazioni pratiche soprattutto nel campo della medicina legale per la risoluzione di un quesito importantissimo, che ha bisogno di nuovi suffragi scientifici.

Fisiologia. — *Variazioni della catalasi nel sangue in alta montagna* [1]. Nota del dott. GAETANO VIALE, presentata dal Corrispondente A. HERLITZKA [2].

Il ricambio in alta montagna è più attivo che non al piano. Lo studio del comportamento della catalasi può perciò riuscire interessante per conoscere se alle variazioni ben note del ricambio organico concorra in qualche modo la catalasi.

Per analogia, è ancora da ricordare che, da ricerche del prof. Herlitzka (comunicate a Parigi al Congresso internazionale di aviazione nel 1922), in alta montagna vanno aumentando le sostanze vasocostrittrici del siero di sangue (tipo adrenalina). Cfr. anche il Kellaway [3].

Orbene, secondo il Burge [4], l'aumentata secrezione di adrenalina aumenta la catalasi del fegato.

In un breve soggiorno a 3000 metri, negli istituti scientifici A. Mosso sul monte Rosa, ho eseguito svariate determinazioni sul contenuto di catalasi del sangue nelle stesse persone esaminate al piano, a Torino, durante l'estate e durante l'inverno (per la tecnica ved. la nota antecedente).

Si deve ricordare che la tensione parziale dell'ossigeno ambiente non modifica l'azione della catalasi [Herlitzka [5]] e perciò le variazioni osservate sono dipendenti dalla concentrazione del fermento e non già dalle condizioni ambientali nelle quali avviene la reazione.

Per il confronto giova comparare, con quelli avuti al Col d'Olen, i valori ottenuti a Torino alla temperatura di circa 10°, oscillando attorno a 10° la temperatura durante gli esperimenti in montagna.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia di Torino (Sezione Alpina al Colle d'Olen), diretto dal prof. A. Herlitzka.

(2) Presentata nella seduta del 16 marzo 1924.

(3) C. H. Kellaway, Journ. of. Physiol., *52*, pag. LXIII, 1919.

(4) Cit. da C. Burnett, Univ. of California Publicat., *5*, pag. 167, a. 1921.

(5) A. Herlitzka, Rend. Acc. Lincei XV, 2° sem. 1906, serie 5ª, pag. 333.

TABELLA.

Quantità di H_2O_2 originaria	gr. 0.030618	gr. 0.061236	gr. 0.101854
Temperatura —	H_2O_2 scissa in 5′ a 10° da 10 m.m.c. di sangue	H_2O_2 scissa —	H_2O_2 scissa —
	G. V.		
10°	0 03011	0.06665	0.07180
10° 5	0 03062	0.05902	0.06918
11°	0.02994	0.05613	0 08273
10°	0 03011	0.05443	0.07180
10°	0.03011	0.04968	0.06713
10°	0.03011	0.05698	0.08006
12°	0.03011	—	—
Media al Col d'Olen	**0.03011**	**0 05698**	**0 07325**
Media a Torino . .	**0.02824**	**0.05426**	**0 06514**
	M. L.		
12°	0.02892	—	0 06293
12°	0.02840	0.05868	0.06635
11°	0.93011	0.05613	0.06021
11°	0.02806	0.05937	0.06853
11°	0.03011	0 05831	0.06112
Media al Col d'Olen	**0 02917**	**0.05868**	**0.06446**
Media a Torino . .	**0.02875**	**0.04712**	**0.05562**
	R. A.		
10°	0.03027	0.05613	0.07350
11°	0.03027	0 05698	0.08121
11°	0.03017	0.05851	0 07514
11° 5	0.03027	0.05728	0.06930
13°	0.02942	0.05783	0.08015
Media al Col d'Olen	**0.03011**	**0.05698**	**0.07598**
Media a Torino . .	**0.02908**	**0 05273**	**0 06157**
	A. H.		
Media al Col d'Olen	**0.03028**	**0.05783**	**0.07180**
Media a Torino . .	**0.02976**	**0.05103**	**0 05953**
	P. C.		
Media al Col d'Olen	**0.02913**	**0.05494**	**0 06838**
Media a Torino . .	**0 02840**	**0.04932**	**0.05460**

Dal confronto delle medie risulta che negli stessi individui, in alta montagna, il potere catalasico del sangue è maggiore che non al piano, alla stessa temperatura-ambiente.

Non sono alieno dal supporre che tale aumento, che non è molto cospicuo, sia da attribuirsi al maggior numero di corpuscoli rossi, presenti nel sangue in alta montagna, perchè è noto che la catalasi è specialmente presente nei corpuscoli rossi.

Il conteggio dei corpuscoli rossi dà, per 1 mm^3:

per G. V. a Torino	5.820,000-6.010.000	all'Olen	6.450.000
» M. L. »	4.620.000	»	5,940.000-5.750.000
» R. A. »	6.250·000	»	6.830.000-7,130.000
» A. H. »	6.400.000	»	6.730.000

cioè un aumento che può benissimo esser la causa del maggior potere catalasico del sangue in alta montagna. Giova però notare come non vi sia sempre parallelismo fra numero dei corpuscoli e catalasi; infatti nelle anemie semplici il potere catalasico può essere aumentato [Segal e Haendel (1)]; [cfr. anche v. Dalmady e v. Torday (2)].

Considerazioni generali. — Ad interpretare i fenomeni da me osservati nel comportamento della catalasi del sangue si possono esprimere due ipotesi.

Basse temperature ed alta montagna sono condizioni nelle quali il ricambio organico è attivato. Si può metter in relazione tale fatto con l'aumento di catalasi nel sangue?

Ricorderò come vi siano numerosi ricercatori che ammettono che la catalasi aumenti le ossidazioni organiche.

Già secondo W. Ewald (3) la catalasi avrebbe la funzione di scindere l'ossiemoglobina, facilitando la respirazione dei tessuti. A. Herlitzka (4) ha già invalidato criticamente e sperimentalmente tali conclusioni.

Ma una larga serie di ricerche del Burge e dei suoi collaboratori (5) tenderebbe di nuovo ad affermare che la catalasi è un fattore importante nelle ossidazioni dell'organismo animale. Essa è presente in maggior quantità nel muscolo attivo che non in quello a riposo, nei muscoli dei mammiferi più che in quelli degli anfibii, negli animali di piccola mole più che in quelli di grossa taglia. La catalasi aumenta nel sangue dopo l'alimentazione con tiroide, dopo una dieta ricca di proteine, dopo il lavoro muscolare; diminuisce invece nel digiuno, nella dieta povera di sostanze proteiche, nella narcosi eterea, nella vecchiaia. Tutti questi fatti vengono interpretati dal Burge a favore dell'azione accelerante sulle ossidazioni organiche da parte della catalasi.

Ma nulla esclude che l'aumento di catalasi sia una conseguenza e non una causa di tale aumento di ossidazioni.

Le conclusioni del Burge vennero già criticate dal Seymour (6), dal Becht (7), da Reinmann e Becker (8). Anche recentemente il Bialaszewicz (9) trova che nei girini, mentre l'intensità della respirazione cresce moltissimo durante lo sviluppo, il contenuto di catalasi non varia, per cui egli esclude che tale fermento partecipi al meccanismo della respirazione.

(1) Segal e Händel, Deut. Arch. f. Klin. Med. *138*, p. 243, a. 1922.
(2) v. Dalmady u. v. Torday. Wien Klin. Woch., *20*, pag. 457, a. 1907.
(3) W. Ewald, Pflüg. Arch., *116*, pag. 334, a. 107.
(4) A. Herlitzka, Rend. Acc. dei Lincei, XVI, serie 5ª, 2° sem. 1907, pag. 473.
(5) W. B. Burge, Amer. Journ. of. Physiol., *assim* dal vol. 41 al 63, a. 1916-1923.
(6) Seymour, Amer. Journ. of Physiol., *51*, pag. 525, 1920.
(7) Becht F. C., Amer. Journ. of Physiol., *48*, pag. 171, a. 1919.
(8) Reinmann and Becker., Amer. Journ. of Physiol., *50*, pag. 51, a. 1919.
(9) Bialaszewicz, Physiol. Abstracts, *7*, pag. 163, a. 1922,

Nè i miei esperimenti possono suffragare l'opinione del Burge; tutt'al più, non ne sono discordanti.

Un'altra interpretazione ha più ragione di apporsi nel vero. Già lo Shaffer [1] ammise che la catalasi agisca da moderatore delle ossidazioni, in quanto scinde i perossidi mettendo in libertà l'ossigeno inattivo. In armonia con ciò A. Herlitzka [2] ha dimostrato che esiste un antagonismo tra catalasi e perossidasi.

In correlazione con questi fatti possiamo supporre che al freddo e in alta montagna, aumentando di molto le ossidazioni (specialmente al freddo), l'organismo reagisca con un aumento di catalasi, che regola le ossidazioni, proteggendo i tessuti da un eventuale aumento di perossidi.

Questa funzione della catalasi sul ricambio organico è anche prospettata dal Burnett [3].

La catalasi entrerebbe quindi a far parte dei fattori chimici che sono in gioco nel complesso meccanismo della termoregolazione.

Fisiologia. — *Misure interne ed esterne di alcune ossa lunghe nell'uomo e nella donna*: I. *Il volume della cavità midollare e i fenomeni della circolazione e della respirazione.* Nota del prof. MARCELLO BOLDRINI, presentata dal Corrispondente D. LO MONACO [4].

1. Per intendere il quesito che mi propongo di risolvere in questa e nelle due Note che seguiranno, debbo richiamare e coordinare opportunamente alcuni fenomeni elementari della fisiologia della respirazione e della circolazione, che hanno luogo, all'età adulta, con caratteristiche sessuali spiccate.

Le rivoluzioni cardiache sono, in media, meno frequenti nel maschio che non nella femmina; il numero medio dei globuli rossi e dei leucociti per unità di volume di sangue e la percentuale media di emoglobina sono superiori nell'uomo; l'uomo compie, nell'unità di tempo, un minor numero medio di atti respiratorii che non la donna, immettendo, tuttavia, nei polmoni, a ciascun atto, un volume d'aria notevolmente maggiore, ma, nell'insieme degli atti compiuti nell'unità di tempo, assumendo una quantità d'aria che, in media, eccede solo di pochissimo la quantità d'aria inspirata dall'altro sesso.

(1) Shaffer, Amer. Journ. of Physiol., *14*, pag. 299, a. 1905.

(2) A. Herlitzka, Rend. Acc. dei Lincei, *16*, serie 5ª, 2° sem., 1907, pag. 473.

(3) Burnett, loc. cit.

(4) Ricerche del Laboratorio di Statistica dell'Università cattolica di Milano, diretto dal prof. M. Boldrini.

Si posseggono i risultati di numerosissime ricerche quantitative intorno a questi fatti, risultati che, tuttavia, divergono, talvolta, alquanto fra di loro, per il variare, da autore ad autore, del numero delle osservazioni eseguite, dell'età e della razza degli individui considerati, e, soprattutto, dei metodi tecnici di rilevazione, di misura e di dosaggio, adottati volta per volta. Riporto nel seguente specchietto alcune medie, calcolate, generalmente, sui dati degli autori che, a parer mio, hanno eseguite rilevazioni sufficientemente numerose. Del resto, queste e altre cifre condurrebbero ad osservazioni comunque concordanti fra loro.

TABELLA I.

Intensità medie di alcuni fenomeni della circolazione e della respirazione negli adulti dei due sessi.

FENOMENI	Autore	MEDIE	
		Maschi	Femmine
Numero delle pulsazioni per minuto. .	Raseri	65,21	70,80
Migliaia di emazie per mm^3. di sangue.	Otto	4·999	4·585
Contenuto percentuale di emoglobina .	Otto	14,57	13,27
Migliaia di leucociti per mm^3. di sangue	Vierordt	7,5	7,0
Densità del sangue	Gley.	1,061	1,058
Numero delle inspirazioni per minuto .	Gley	16	18
Aria inspirata in un quarto d'ora cm^3 .	Graziadei	143·300	142·700
Capacità vitale in cm^3.	Demonet.	3·899	2·734

È difficile decidere se la quantità di sangue spinta nell'aorta e nell'arteria polmonare, ad ogni sistole, dal cuore maschile, sia proporzionale, tenuto conto della differente massa somatica dei due sessi, alla quantità di sangue messa in circolo dal cuore femminile. A giudicare dal fatto, da me studiato altra volta (1), che il peso del corpo differisce assai di più, nei due sessi, che non il peso del cuore, si dovrebbe giungere a ritenere che il cuore femminile, relativamente molto sviluppato, possa esser capace di far circolare, ad ogni rivoluzione, una quantità di sangue relativamente eccedente — tenuto conto del peso corporeo — rispetto alla quantità di sangue fatta circolare dal cuore maschile. Supponiamo, dunque, in via precauzionale, risolto affermativamente il dubbio proposto. In base alle cifre riportate e alle osservazioni premesse, non si può non osservare che, quando il cuore fem-

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Classe di Scienze fis. mat. e nat., vol. XXIX, serie 5ª, 1920.

minile mette in circolo 71 volte al minuto una certa quantità di sangue, il quale contiene appena 4 ½ milioni di globuli per mm³. e 13 % di emoglobina, in realtà opera come se, compiendo solo 65 rivoluzioni al minuto (tante, quante ne compie, in media, il cuore maschile) mettesse, in realtà, in circolazione un sangue più ricco, contenente, cioè, come il sangue maschile, 5 milioni di globuli per mm³. e 14,6 % di emoglobina. Analoghe osservazioni si potrebbero ripetere a proposito dei leucociti.

Queste constatazioni acquistano maggior risalto se si tengono presenti anche i fenomeni respiratorii. Benchè la donna faccia entrare nei polmoni, a ciascuna inspirazione, una quantità d'aria alquanto minore che non l'uomo, tuttavia, la quantità d'aria inspirata dagli individui dei due sessi, nell'unità di tempo, è quasi la stessa, in misura assoluta e forse eccedente nella donna, in via relativa. Il fatto si spiega con la maggior frequenza degli atti respiratorii della donna e forse anche con la maggior utilizzazione della capacità polmonare, o, come si dice, della capacità vitale, che nella donna è decisamente inferiore, così come è decisamente inferiore il peso dei polmoni.

2. Supposte pari tutte le altre condizioni, si pensa facilmente che gli elementi figurati del sangue femminile, i quali suppliscono al loro deficiente numero mediante una maggiore rapidità della circolazione e dei processi ossidativi e protettivi, debbano subire un logorìo più rapido e abbisognino, perchè non se ne riduca l'efficienza, di una più rapida ricostituzione.

È, tuttavia, difficile di cercare una verifica diretta di questa ipotesi. Mancano, a quanto io so, determinazioni distinte per sesso della quantità di pigmenti emessi, nell'unità di tempo, con le urine e con le fecce (bilirubina, biliverdina, idrobilirubina, ecc.), ed atte a dare un'idea della rapidità dei processi di rinnovazione dei globuli del sangue, nell'uomo e nella donna; e, d'altra parte, i metodi colorimetrici di dosaggio dànno scarso affidamento di attendibilità.

D'altra parte, lo studio delle differenze sessuali del peso del fegato e della milza, da me compiuto altra volta, può fornire elementi indiretti di giudizio assai incerti. Difatti, se i due organi partecipano all'ematopoiesi e all'ematolisi, non si può dimenticare che il peso del fegato può essere connesso anche alla sua funzione glandolare; e quello della milza, rilevato sulla tavola anatomica, può aver subìto alterazioni anche ingentissime per la causa della morte.

Sorge, adunque, bensì, l'ipotesi che *gli individui dei due sessi differiscano fra loro per una diversa capacità di rinnovazione degli elementi figurati del sangue, resa necessaria dalla presumibile diversa rapidità del logorìo di essi nell'uomo e nella donna*; ma, al tempo stesso, appare difficilissimo eseguirne un controllo diretto, basato sulla quantità di pigmenti urinarii e fecali eliminati dagli individui dei due sessi nell'unità di tempo, o indiretto, basato sull'idea di rendersi conto dell'attività ematopoietica ed

ematolitica epatica e splenica, partendo dai pesi del fegato e della milza in una sufficiente popolazione di maschi e di femmine.

Vediamo un po' se non sia possibile di *risolvere il dubbio, comparando il grado di sessualità del volume interno di alcune ossa lunghe* (femore e tibia) *assunto come indice del volume del midollo, col grado di sessualità del volume esterno delle stesse e di altre ossa e, subordinatamente, della loro lunghezza, assunti come indici dello sviluppo somatico.*

3. Esamineremo, anzitutto, schematicamente, le obbiezioni che possono essere formulate contro questa idea.

a) Si può considerare il midollo di alcune ossa, anzi di alcune ossa lunghe, come indice dello sviluppo degli organi ematopoietici?

È indiscutibile che un eventuale sviluppo relativamente grande del midollo femminile, rispetto a quello maschile, che concordasse con il notevole sviluppo epatico e splenico della donna, costituirebbe un importante elemento di prova a favore della ipotesi avanzata. Ma, si può aggiungere, lo sviluppo del midollo di alcune ossa è un indice dello sviluppo del midollo di tutte le ossa? E può, tale indice, essere costituito dallo sviluppo del midollo delle ossa lunghe, di cui, come si sa, solo la parte rossa partecipa all'ematopoiesi? Ma non si deve dimenticare che, nel caso presente, si tratta solo di comparare fra loro gli individui dei due sessi, e che non c'è ragione, quindi, di credere che il midollo di alcune ossa costituisca, nell'uomo e nella donna, una frazione troppo diversa di tutto il midollo, nè che il midollo rosso delle ossa lunghe costituisca, nell'uomo e nella donna, una frazione troppo diversa dell'insieme del midollo rosso e grasso. L'ultima domanda, poi, perde gran parte del suo valore se si riflette che, quantunque la porzione diafisaria dei midollo delle ossa lunghe non eserciti, ordinariamente, funzioni ematopoietiche, in seguito alla splenectomia, che è quanto dire in caso di necessità per l'organismo, gli elementi attivi del midollo si moltiplicano a danno delle cellule grasse [1]. È lecito dunque di rispondere affermativamente al quesito formulato.

b) Si può desumere, dal volume del cavo midollare, il volume del midollo che in esso era contenuto?

Debbo premettere che, dopo numerosi e svariati tentativi, ho dovuto convincermi che soltanto la cubatura con sabbia non intasata permette, in modo pratico, di misurare il volume esterno e il volume interno delle ossa.

Una fortunata circostanza mi ha permesso di assicurarmi che la cubatura del cavo midollare con la sabbia dà una misura assai soddisfacente del volume del midollo. Nella tibia destra di una donna di 22 anni e in quella sinistra di una donna di 26 anni, esumate entrambe una decina d'anni dopo il decesso, si è trovato il midollo in adipocera. Le ossa sono state

[1] E. Gley, *Traité élémentaire de physiologie*, Paris, 1918, vol. I, pag. 331.

sezionate longitudinalmente e, usando una grande diligenza, si son potuti asportare, sotto forma di minutissimi frammenti, rispettivamente cm^3. 35 e 18 di midollo. Le due tibie sono state, quindi, ricomposte, incollate e cubate con la sabbia. Si sono trovati rispettivamente cm^3. 34 e 17 di volume interno, cifre che corrispondono quasi perfettamente al volume del midollo, il quale, si noti, sarebbe forse risultato in quantità un po' minore se fosse stato possibile di ridurlo in polvere omogenea. Per conseguenza la risposta deve essere, anche qui, affermativa.

c) Si può assumere il volume esterno delle ossa come indice dello sviluppo somatico degli individui dei due sessi? In via assoluta no, perchè, come è noto, nella composizione dell'organismo dei due sessi le ossa entrano con una proporzione un po' differente. Tuttavia è chiaro che, fra i caratteri somatici coi quali è conveniente di confrontare il volume del midollo osseo, stanno, in prima linea, il volume e, subordinatamente, la lunghezza delle ossa (quest'ultima sintomo, piuttosto, della statura che non del *quantum* di ossa), specie se tali caratteri confermino, sostanzialmente, quanto si sa intorno al peso e alla lunghezza dell'intero organismo maschile e femminile, che costituiscono i più complessi e sicuri indici dello sviluppo somatico.

Eliminate, così, le principali obbiezioni che si possono muovere contro la impostazione del nostro problema, procederemo nelle prossime Note, con speditezza sul cammino tracciato.

Anatomia. — *Sull'inizio della capacità funzionale dei tessuti contrattili nell'embrione di pollo, in relazione alla loro differenziazione strutturale e morfologica*: II. *Differenziazione funzionale e morfologica dei miotomi* [1]. Nota del dott. Oliviero Olivo, presentata dal Corrisp. Giuseppe Levi [2].

Per la muscolatura scheletrica mi proposi lo stesso quesito che per il cuore. Le ricerche dirette a stabilire il primo apparire dell'eccitabilità per stimoli elettrici della muscolatura volontaria nell'embrione di pollo sono invero assai scarsi. Ricordo soltanto le ricerche molto accurate di Preyer (1885) secondo cui i primi movimenti volontarii del tronco si hanno nella prima metà del quinto giorno di incubazione; e le ricerche di Weiss (1899) secondo cui l'eccitabilità elettrica dell'embrione appare soltanto al sesto giorno, dopo che si hanno già movimenti lenti automatici, spontanei; l'autore stesso esprime il dubbio che ciò dipendesse da difficoltà tecniche. Ricordo ancora

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto anatomico della R. Università di Torino.
(2) Pervenuta all'Accademia il 19 agosto 1924.

le ricerche di Galeotti e Levi (1913) fatte su materiale di anfibi. Risultato di queste ricerche, come pure di quelle di Weiss, si è che tanto la motilità spontanea, quanto quella provocata da stimoli elettrici, comparirebbe dopochè nei somiti si sono differenziate singole miofibrille trasversalmente striate.

Io cominciai da esaminare l'eccitabilità dei muscoli del collo di embrioni di 6-7 giorni, raccogliendo dei fascetti muscolari in plasma e stimolandoli nel modo esposto nella mia prima Nota. Ottenni così contrazioni piuttosto rapide, spesso guizzi fugaci che interessavano porzioni più o meno estese di tessuto muscolare. Allora esaminai embrioni sempre più precoci, e accertai l'eccitabilità dei miotomi per stimoli elettrici in uno stadio assai più giovane di quanto non avessi prima sospettato.

Liberavo completamente gli embrioni dall'amnios e dal tubo cardiaco, ed esaminavo poi frammenti dell'embrione costituiti da un numero vario di miotomi o anche l'embrione intero. Quando le osservazioni si fanno su serie di miotomi isolati, le contrazioni avvengono con maggiore facilità a carico dei miotomi posti alle estremità; in tale caso questi ultimi stirano il coagulo di plasma, e aumentano la curvatura a convessità dorsale del segmento di embrione in esame; quando invece si stimolano gli embrioni interi, fissati su tutta la superficie esterna del corpo dal coagulo di plasma, si osserva un curioso movimento ad armonica della serie dei miotomi craniali; tale movimento varia con l'intensità e col ripetersi degli stimoli, dato il vario grado di eccitabilità e di esauribilità dei singoli miotomi. Non posso dilungarmi qui nei dettagli tecnici, che è indispensabile seguire per avere un esito favorevole.

Esaminai quattro embrioni prima dello stadio di 27 somiti, e non potei osservare contrazione di sorta. Invece in 34 embrioni dallo stadio di 28 a quello di 49 somiti (dei quali 10 sotto i 32 somiti) potei dimostrare che vi è costantemente la capacità contrattile per stimoli elettrici in un numero variabile dei miotomi più craniali. Lo stadio di 28-30 somiti, in cui si ha la prima comparsa della contrattilità, è raggiunto di norma nella seconda metà del terzo giorno di incubazione.

Quando si inizia la contrattilità, il materiale contrattile è molto scarso e debole rispetto alla massa totale dell'embrione ed alle notevoli resistenze esterne che dovrebbe vincere per dare dei movimenti apprezzabili ad occhio nudo, oppure a piccolo ingrandimento; da ciò la necessità di ricorrere alla tecnica delle colture in vitro e all'esame microscopico, con ingrandimenti forti.

Le osservazioni principali che potei fare sono le seguenti: le contrazioni dei miotomi avvengono sempre in direzione cranio-caudale; si ottengono tanto per stimoli unici quanto multipli di corrente indotta. Negli embrioni più giovani (28-30 somiti) le contrazioni sono assai lente, molto simili a quelle di muscoli lisci; il tempo di eccitazione latente è notevole, spesso valutabile

subiettivamente a 1-2 secondi; l'altezza della contrazione è piccolissima, appena percettibile a un ingrandimento di 4-500 diam.; i miotomi in tale stadio sono assai rapidamente esauribili; dopo una o due contrazioni bisogna attendere qualche minuto prima di avere una nuova risposta agli stimoli; con stimoli tetanizzanti, anche prolungati, si ottengono, per quanto si può giudicare con l'esame a vista, contrazioni analoghe a quelle ottenute con stimoli unici. Esaminando embrioni più inoltrati, vediamo che gradatamente un numero sempre maggiore di miotomi diventa eccitabile; intanto i miotomi più craniali che sono cresciuti notevolmente di lunghezza, dànno delle contrazioni sempre più rapide, soprattutto nella fase contrattiva, e inoltre queste si fanno sempre più elevate e si possono ripetere a brevi intervalli per un numero sempre maggiore di volte; quando intervengono fenomeni di fatica, il preparato non risponde più a tutti gli stimoli ritmici che gli sono apportati, e la decontrazione si allunga gradatamente, sino a che, data la sua lentezza, non è più apprezzabile direttamente all'osservazione microscopica; usando stimoli tetanizzanti della stessa intensità degli stimoli semplici efficaci, si può ottenere un'attività contrattile ritmica periodica, che ricorda sensibilmente l'attività cardiaca; per ottenere il tetano bisogna aumentare notevolmente l'intensità degli stimoli; ad ogni modo il tetano è sempre di una durata breve, di pochi secondi. Anche negli embrioni molto giovani (35 somiti) la veratrina altera la contrattilità muscolare, determinando in primo tempo, a piccola dose, la contrattura del miotomo, e abolendo dopo azione prolungata la contrattilità.

Non ho esaminato ancora istologicamente tutti gli embrioni usati in questi esperimenti. Negli esemplari di 40 somiti dopo fissazione in liq. di Maximow e colorazione con l'ematossilina ferrica, su sezioni sagittali, i miotomi che si contraevano risultano di forma rettangolare e conservano i limiti reciproci con i rispettivi miotomi craniale e caudale, ben netti e rettilinei; i singoli miotomi sono costituiti da cellule molto allungate, fusiformi, mononucleate; i nuclei piuttosto grandi, ovalari, poveri di cromatina, sono raccolti in prevalenza verso la zona media del miotomo; il corpo cellulare è un poco più intensamente colorabile di quello di elementi indifferenti, per cui assume una tinta grigiastra; i mitocondri, piuttosto numerosi, sono orientati parallelamente all'asse del mioblasta. Dai preparati esaminati sinora non ho potuto ancora acquistare la certezza che in essi non esistano fibrille striate mature o per lo meno moniliformi; è troppo nota la grande difficoltà tecnica di dimostrare istologicamente formazioni tenui e delicate quali sono le miofibrille all'inizio della loro differenziazione; però è certo che in questo stadio siamo ancora lontani dall'esistenza delle grosse miofibrille striate, mature, quali si possono dimostrare con relativa facilità al quarto giorno di incubazione; probabilmente ne siamo anche più lontani nei più giovani miotomi capaci di contrazione che non ho ancora esaminato.

Credo quindi molto probabile che anche per i miotomi, come ho dimostrato per il cuore, la capacità contrattile preceda la differenziazione di miofibrille striate.

Ritengo molto verosimile che i miotomi, se si contraggono per stimoli artificiali, abbiano pure una funzione contrattile attuale, quando si trovano nella loro sede normale, nell'embrione in via di sviluppo. Ho già degli elementi per ammettere che si tratti per lo meno di un certo grado variabile di contrazione tonica; cercherò in seguito di precisare con degli esperimenti già iniziati, quale possa esser la funzione attuale di tale precoce contrattilità, e quale efficacia essa possa avere sia sull'ulteriore evoluzione del materiale contrattile volontario dell'embrione di pollo, sia sullo sviluppo morfologico di tutto l'embrione stesso.

Se mi sarà concesso, intendo pure indagare più obiettivamente i caratteri delle prime contrazioni dei miotomi, col metodo della registrazione grafica o microcinematografica.

Dalle precedenti ricerche risulta che nell'embrione di pollo la contrattilità per stimoli elettrici nei miotomi più craniali inizia costantemente tra la 60ª e 70ª ora di incubazione, allo stadio di 28-29 somiti. Le prime contrazioni sono molto piccole, lente, e facilmente esauribili; hanno caratteri molto simili alle contrazioni di fibre muscolari liscie. I miotomi che si contraggono in tale stadio sono costituiti da lunghe cellule fusate, mononucleate, ricche di condrioconti, orientati secondo l'asse dei mioblasti.

G. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 2 novembre 1924.

V. VOLTERRA, Presidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

Chimica. — *I solfati doppî dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini*: I. *Solfati doppî di lantanio e potassio* (1). Nota del Socio F. ZAMBONINI e del dott. G. CAROBBI (2).

I solfati doppi dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini sono conosciuti da lungo tempo, ed hanno, come è noto, una grande importanza pratica, perchè, grazie alle forti differenze di solubilità che presentano nelle soluzioni sature dei solfati alcalini, permettono, ricorrendo, come generalmente si fa, al solfato di potassio od a quello di sodio, una facile separazione dei metalli delle terre rare in tre gruppi. Anzi, i solfati doppî col potassio si usano normalmente, nella analisi dei minerali, per separare quantitativamente i metalli del gruppo del cerio, che dànno solfati doppî praticamente insolubili nelle soluzioni sature di K_2SO_4, da tutti gli altri, costituenti i gruppi del terbio e dell'ittrio.

Parecchie ricerche, naturalmente, sono state eseguite sui solfati doppî in questione, a cominciare da Berzelius, e particolare menzione meritano, fra gli altri, in tempi ormai lontani, i lavori di Czudnowicz (3), di Marignac (4), di Jolin (5), di Cleve (6), al quale ultimo si devono investiga-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Napoli.

(2) Pervenuta all'Accademia il 6 settembre 1924.

(3) Journal prakt. Chem., 1860, LXXX, 16; 1861, LXXXII, 277.

(4) *Oeuvres complètes*, I, 331 seg.

(5) Bull. soc. chim. [2], XXI, 533; Jahresber., 1874, pag. 255.

(6) Bull. soc. chim. [2], XXI, 196, 246. *New researches on the compounds of Didymium* present. to the Roy. Soc. of Sciences of Upsala, 20 March 1885.

zioni assai estese ed esatte. Più recentemente, Wyrouboff (1) ha preparato dei solfati doppî di cerio (ceroso) e tallio talloso, e Baskerville (2), invece, ne ha ottenuti alcuni di La e Rb, La e Cs, Pr e Rb, Pr e Cs, Nd e Cs. Barre (3), poi, dal canto suo, ha pubblicato i risultati di alcune ricerche sistematiche sui solfati doppî del lantanio e del cerio con i solfati di potassio, di ammonio e di sodio.

In complesso, i sali doppî finora descritti risultano i seguenti (4):

Con	Solfati doppii del								
	Ce	La	Pr	Nd	Didimio	Sm	Gd	Y	Er
K_2SO_4	1-1-2	1-1-2	—	—	1-1-2	—	1-1-2	—	1-1-4
	1-2-2	—	—	—	—	—	—	—	—
	1-2-3	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 3	—	—	—	—	—	—	2-3	—
	2-3-8	—	—	—	—	—	—	—	—
	1-3	1-3	1-3-1	—	1-3	—	—	—	1-3
	—	1-4	—	—	1-4	—	—	—	—
	—	1-4 ½	—	—	1-4½-1½	—	—	—	—
	—	1-5	—	—	—	—	—	—	—
Rb_2SO_4	—	1-1-2	—	—	—	—	—	—	—
	—	3-2	—	—	—	—	—	—	—
Cs_2SO_4	—	1-1-2	1-1-2	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	1-1-3	—	—	—	—	—
	—	—	1-1-4	—	—	—	—	—	—
	—	3-2	—	—	—	—	—	—	—
Tl_2SO_4	1-1-4	—	—	—	—	—	—	—	—
	1-3-1	—	—	—	—	—	—	—	—
$(NH_4)_2SO_4$	—	—	—	—	—	—	—	—	1-1-4
	1-1-8	1-1-8	1-1-8	—	1-1-8	1-1-8	—	—	1-1-8
	—	—	—	—	—	—	—	1-2-9	—
	1-5	1-5	—	—	—	—	—	—	—
Na_2SO_4	1-1-2	1-1-2	—	—	1-1-2	1-1-2	1-1-2	1-1-2	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	1-5-7

Come si vede, i solfati doppî dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini finora descritti sono in numero considerevole. Non è, però, da tacere che, per non pochi dei composti indicati, è assai incerto il reale stato

(1) Bull. soc. franç. min., 1891, XIV, 83.

(2) Journ. Am. Chem. Soc., 1904, XXVI, 67 (con Moss), 71 (con Holland).

(3) Compt. rend., 1910, CLI, 871.

(4) Le formule sono rappresentate mediante i coefficienti indicanti ordinatamente il numero delle molecole di solfato del metallo raro, di solfato alcalino e di acqua. Così, p. es., 1-1-2 rappresenta la formula $R_2'''(SO_4)_3 \cdot R_2'SO_4 \cdot 2H_2O$; 1-5 la formula $R_2'''(SO_4)_3 \cdot 5R_2'SO_4$, e così via.

d'idratazione, essendo stata l'analisi eseguita sul materiale precedentemente disidratato, nè si hanno dati sicuri sulla omogeneità della sostanza analizzata.

Così, per esempio, lo stesso Marignac, tanto preciso ed accurato, ha analizzato il solfato doppio di didimio e di potassio dopo averlo lavato a lungo o averlo fatto bollire con acqua. È evidente, che trattamenti del genere possono benissimo condurre a dei miscugli (1).

Ma, sopratutto, ciò che colpisce è il carattere frammentario delle nostre conoscenze intorno a questi composti. Per alcuni elementi, come il neodimio, il samario ed il gadolinio non si sa quasi nulla: il che è tanto più notevole, se si pensa che il neodimio si può avere, anche sufficientemente puro, con discreta facilità a propria disposizione. Per tutti, poi, mancano ricerche sistematiche, dirette a stabilire quali tipi di solfati doppî i diversi metalli delle terre rare sono capaci di formare con i varî metalli alcalini. Eppure un tale studio si presenta come particolarmente interessante, perchè da ricerche abbastanza complete si potrebbero trarre delle conclusioni intorno alle relazioni che passano fra il numero d'ordine dei metalli rari e la loro capacità a formare i differenti tipi di solfati doppî con i metalli alcalini. L'interesse teorico di una tale indagine è evidente, nè va dimenticato che, molto probabilmente, i risultati ottenuti potranno anche essere utilizzati per la separazione delle terre rare.

Naturalmente, perchè i risultati delle ricerche possano servire per risolvere i problemi teorici su accennati, occorre servirsi di composti delle terre rare in istato di grande purezza È molto verosimile, infatti, che la presenza di piccole quantità di un dato elemento possa stabilizzare particolari tipi di combinazioni, che non si otterrebbero qualora quell'elemento fosse assente (2). Il non aver tenuto conto di una tale possibilità, che, come vedremo, risulta ampiamente provata dalle nostre esperienze, diminuisce assai il valore di molti dei lavori precedenti, eseguiti, per lo più, con materiali non puri.

Avendo a nostra disposizione una sufficiente quantità di composti puri di alcuni dei metalli delle terre rare, abbiamo intrapreso lo studio sistematico, per l'isoterma di 25°, dei varî sistemi ternarii costituiti, ciascuno, da un solfato di metallo raro, da un solfato di metallo alcalino e dall'acqua. In realtà, non si è mai fatto l'esame completo di tutto il sistema ternario,

(1) In realtà, nel caso speciale, il composto indicato da Marignac, $Di_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 2H_2O$, esiste effettivamente, ma non è, come vedremo quando ci occuperemo dei solfati doppî di neodimio e potassio, quello che ha la maggiore tendenza a formarsi, nè possiede un campo esteso di esistenza in contatto con soluzioni di K_2SO_4.

(2) Ricordiamo, a questo proposito, la ben nota influenza che quantità anche piccole di lantanio esercitano sulla composizione dell'ossido di praseodimio (vedasi, in proposito, fra gli altri, R. J. Meyer, Zeitschr. anorg. Chem., 1904, XLI, 116), e le importanti osservazioni di Biltz, il quale ha accertato che, se si riscalda il solfato di praseodimio *puro* in corrente di H_2S, si ottiene l'ossisolfuro Pr_2SO_2, mentre in presenza di tenuissime quantità di cerio si forma, invece, il sesquisolfuro Pr_2S_3 o addirittura il disolfuro PrS_2.

ma ci si è limitati a quella parte che interessava più particolarmente il nostro lavoro. Ed anche in questa non abbiamo tenuto a delimitare rigorosamente i varî campi di esistenza, essendo sufficiente per il nostro scopo una delimitazione approssimativa, importando, invece, di accertare *quali* composti si formavano.

Le nostre indagini sono state eseguite con una tecnica uniforme, in modo da ottenere risultati sempre perfettamente confrontabili fra di loro.

Si è sempre partiti da una soluzione di solfato del metallo raro col quale si voleva sperimentare, alla quale si aggiungeva il solfato alcalino solido nelle proporzioni desiderate. Le bevute chiuse contenenti il miscuglio venivano tenute, in continua rotazione, in un grande termostato per parecchi giorni (fino a 15), finchè l'equilibrio era raggiunto. Per una parte del sistema, si adoperò anche solfato del metallo raro solido, il che era necessario per ottenere, a reazione finita, una fase liquida abbastanza ricca in solfato raro.

Raggiunto l'equilibrio, si toglievano le bevute dal termostato, e si separava rapidamente il corpo di fondo, che si spremeva alla pompa, si asciugava fra carta, ecc.

I metodi analitici impiegati, quando si aveva a che fare con solfati alcalini non volatili, ed in modo speciale con K_2SO_4, sono i seguenti:

Per la fase liquida si procedeva in modo diverso, a seconda del contenuto in metallo raro. Se questo era scarso, si prelevava un campione in crogiuolo coperto, si tirava a secco a bagno maria, si teneva, quindi, in stufa a 170°, e poi si riscaldava al forno elettrico sino a disidratazione completa del solfato del metallo raro. Si otteneva, così, il peso complessivo dei due solfati. Si portava, quindi, in soluzione, e si precipitava il metallo raro come ossalato, per pesarlo, quindi, come ossido. Si avevano, così, i dati per calcolare i due solfati.

Per le soluzioni più ricche in solfato raro, si prelevava un campione di circa 10 gr. in *becker* coperto. Si precipitava il metallo raro come ossalato, e nelle acque si dosava il metallo alcalino come solfato in capsula di platino, coi comuni metodi analitici.

Nel corpo di fondo l'acqua si dosava in campioni di grammi 0,4–0,5 (tenuti prima tre giorni sul cloruro di calcio, allo scopo di verificare che ogni traccia d'umidità era stata eliminata) riscaldati in stufa successivamente a 130°–170°–200° e, quindi, a fiamma volante o nel forno elettrico. Nello stesso campione si determinava il residuo solforico; e così veniva anche verificato che non si era formato nessun sale basico per riscaldamento, solfato che sarebbe rimasto insolubile.

Il metallo raro si determinava in un altro campione, prelevato contemporaneamente a quello per l'acqua; si precipitava come ossalato e si pesava come ossido.

Il metallo alcalino si dosava, generalmente, per differenza: per ogni composto, però, si è sempre eseguita almeno una determinazione diretta.

I risultati ottenuti sono riuniti nella seguente Tabella I:

TABELLA I.

Numero dell'esperienza	Composizione della fase liquida				Composizione del corpo di fondo					Costituenti il corpo di fondo
	K_2SO_4	$La_2(SO_4)_3$	H_2O	$\frac{K_2SO_4}{H_2O}$	La	SO_4	H_2O	K	$\frac{La_2(SO_4)_3}{K_2SO_4}$	
1	11.02	0.00	88.98	0.123	14.29	53.49	1.89	30.33	0.42	1-5-2 + K_2SO_4
2	11.11	0.00	88.89	0.124	18.83	51 51	2.45	27.21	0.65	1-5-2
3	10.16	0.00	89.84	0.113	20 27	52.13	2.23	25.37	0.73	
4	8.80	0.00	91.20	0.0965	19.71	51.59	2.76	25.94	0.70	
5	8.67	0.00	91 33	0.095	20.52	52.26	2.14	25.08	0.74	1-4 $^1/_2$-2
6	6.92	0.00	93.08	0.074	20.45	52 68	2.20	24.67	0.73	
7	4.78	0.00	95.22	0.050	20.33	52.23	1.87	25.57	0.73	
8	4 24	0.00	95.76	0.044	21.65	52.67	1.42	24.26	0.81	
9	3 57	0.00	96.43	0.037	21.69	52 35	1.24	24.72	0.81	
10	2.00	0.00	98.00	0.024	21.84	53.56	1.10	23.50	0.81	1-4-1
11	1.69	0.00	98.31	0.017	22.42	52.47	1.28	23.83	0.86	
12	1.51	0.00	98 49	0.015	21.92	53.86	1.18	23.04	0.82	
13	1.62	0 00	98.38	0.0165	22.97	53.57	1.12	22.34	0.98	1-4-1 + 1-3
14	0.87	0.24	98.89	0.009	25.35	53.03	0.40	21.22	1.08	1-3
15	0.74	0.26	99.00	0.0075	28.56	52.18	2.34	16.92	1.47	1-3 + 2-3-8
16	0 79	0 28	98.93	0 008	31.91	49.11	7.82	11.16	2.39	2-3-8
17	0.45	0 41	99.14	0.0045	35.66	—	6.21	—	3.43	
18	0.23	0.77	99.00	0.002	35.88	50 09	4.75	9.28	8.30	1-1-2
19	0.23	0.87	98.90	0.002	35.97	50.26	4.81	8.96	3.35	

Composizione teorica dei composti ottenuti.

	La	SO_4	H_2O
$La_2(SO_4)_3 \cdot 5\ K_2SO_4 \cdot 2H_2O$ . . .	18.87	52.18	2.45
$La_2(SO_4)_3 \cdot 4\frac{1}{2}K_2SO_4 \cdot 2H_2O$ . . .	20.05	51.97	2.60
$La_2(SO_4)_3 \cdot 4\ K_2SO_4 \cdot\ H_2O$ . . .	21.70	52.49	1.41
$La_2(SO_4)_3 \cdot 3\ K_2SO_4 \cdot$ — — . . .	25.53	52.93	—
$2La_2(SO_4)_3 \cdot 3\ K_2SO_4\ 8H_2O$ . . .	30.91	48.06	8.01
$La_2(SO_4)_3 \cdot\ K_2SO_4 \cdot 2H_2O$ . . .	35.81	49.49	4.64

La rappresentazione grafica di questi risultati non riesce evidente col solito metodo del triangolo di Gibbs o di quello di Roozeboom, perchè, dato che nella composizione della fase liquida il lantanio non entra affatto o solo in quantità assai piccole, e che anche il solfato di potassio non giunge se non all' 11 %, i punti rappresentativi delle fasi liquide verrebbero a trovarsi nell' immediata vicinanza di uno dei vertici, sicchè, a meno di ricorrere a triangoli di dimensioni enormi, non apparirebbero chiari i varî campi di esistenza. Anche altri metodi comunemente usati, come, per es., quello di Jänecke, non si prestano al nostro caso. Abbiamo, perciò, fatto ricorso ad un metodo, proposto da Lash Miller e Kenrick [1] e da Allan [2],

[1] Journ. Phys. Chem., 1903, VII, 259.

[2] Amer. Chem. Journ., 1901, XXV, 307. Vedasi A. Findlay, *The phase rule and its applications*, fifth edit. 1923, pag. 242.

adoperato per i nitrati basici di bismuto, e che riesce molto evidente. Sulle ordinate abbiamo riportati i rapporti $\frac{La_2(SO_4)_3}{K_2SO_4}$ dei corpi di fondo, sulle ascisse quelli $\frac{K_2SO_4}{H_2O}$ della fase liquida.

Come è noto, col metodo di rappresentazione in questione, punti collocati su una stessa verticale corrispondono a miscugli di due composti, mentre su una medesima orizzontale si trovano i punti corrispondenti ad un solo composto.

Nella fig. 1 sono riuniti i risultati della Tabella I.

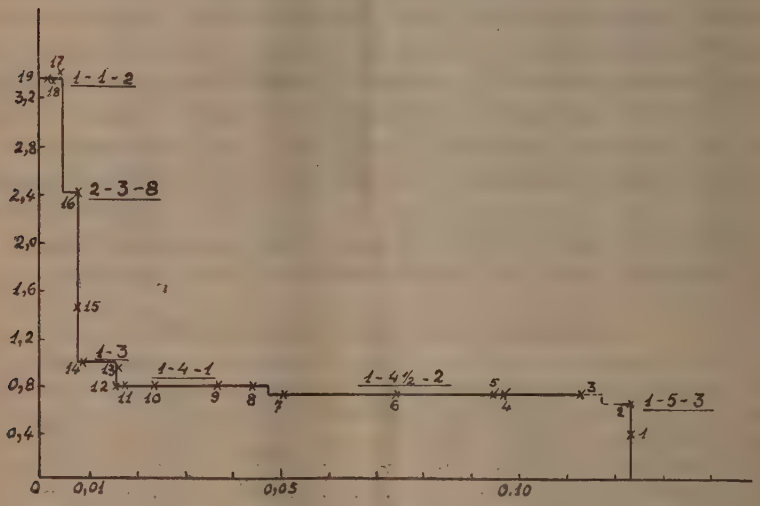


FIG. 1.

Come si vede, i composti ottenuti sono i seguenti:

$La_2(SO_4)_3 \cdot 5\ K_2SO_4 \cdot 2H_2O$	ovvero	1–5 –2
$La_2(SO_4)_3 \cdot 4\frac{1}{2} K_2SO_4 \cdot 2H_2O$	»	$1–4\frac{1}{2}–2$
$La_2(SO_4)_3 \cdot 4\ K_2SO_4 \cdot H_2O$	»	1–4 –1
$La_2(SO_4)_3 \cdot 3\ K_2SO_4 \cdot$	»	1–3
$2La_2(SO_4)_3 \cdot 3\ K_2SO_4 \cdot 8H_2O$	»	2–3 –8
$La_2(SO_4)_3 \cdot\ K_2SO_4 \cdot 2H_2O$	»	1–1 –2

Di questi, il composto 2–3–8 non era stato finora descritto da coloro che si sono occupati dei solfati doppî di lantanio e potassio, ed inoltre i composti 1–4, $1–4\frac{1}{2}$, 1–5 erano stati indicati come anidri, mentre, in realtà, sono monoidrato il primo, diidrati gli altri due. È notevole il fatto che il Barre (l. cit.), sperimentando a « temperatura ordinaria », quindi in condizioni poco diverse dalle nostre, non ha ottenuto che due solfati doppî: 1–1–2 e 1–5.

È chiaro, che il più esteso campo di esistenza lo hanno i due composti 1-4 $\frac{1}{2}$-2 e 1-4-1 : tutti gli altri sono stabili in contatto con soluzioni,

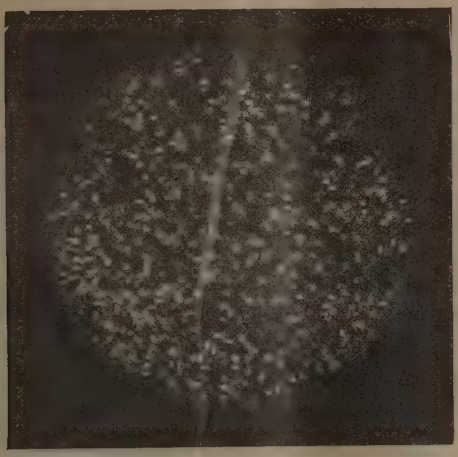


Fig. 2.

la composizione delle quali non può variare che entro limiti molto ristretti.

Il composto *1-5-2* è una polvere bianca, che, al microscopio, appare costituita da globuletti, talvolta a struttura concentrica, col diametro massimo di 0,01 mm. Il solfato

Fig. 3.

doppio *1-4* $\frac{1}{2}$*-2* è pure una polvere, che al microscopio si risolve in globuletti come il precedente. In tutti e due questi composti si ha una birifrangenza minima, tanto che per avvertirla occorre impiegare la lamina di gesso.

Il composto *1–4–1* è una polvere bianca, che al microscopio presenta una bellissima struttura sferulitica, con la caratteristica croce nera assai nitida (fig. 2). Le sferuliti isolate misurano, per lo più, 0,01 mm. di diametro, ma se ne hanno anche di alquanto più grandi o di più piccole. Spesso si riuniscono in gruppi.

1–3 forma delle minuscole rosette, costituite da minutissimi cristallini tabulari, a birifrangenza abbastanza forte, ciascuno dei quali non misura se non 0,002-0,003 mm.

2–3–8 forma dei nitidi cristallini, perfettamente identici a quelli che verranno descritti in una successiva Nota, dedicata ai solfati doppî di neodimio e potassio. Sono monoclini, tabulari secondo la base, e limitati lateralmente da un prisma {110} e da un pinacoide {*hol*}. Di solito, questo pinacoide è assai poco sviluppato e, spesso, manca anche del tutto: raramente ha estensione poco diversa dalle faccie del prisma, sicchè il contorno della base diventa pseudoesagonale.

1–1–2 appare al microscopio sotto forma di cristallini isolati, tabulari-prismatici, di solito senza nette terminazioni (fig. 3). Una direzione di massima estinzione è ora parallela, ora inclinata di alcuni gradi rispetto alla direzione di allungamento.

Ci è grato ringraziare la signorina E. Sartori, che con grande cura ha eseguito una parte delle analisi occorrenti per il presente lavoro.

Chimica. — *I solfati doppî dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini*: II. *Solfati di neodimio e potassio* (1). Nota del Socio Ferruccio Zambonini e del dott. V. Caglioti (2).

Nella Nota precedente, uno di noi, insieme col dott. G. Carobbi (3), ha fatto conoscere i risultati ottenuti nello studio del sistema ternario $La_2(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O, a + 25°, limitato, naturalmente, alla parte più essenziale. Nella presente Nota esponiamo le nostre ricerche sul sistema $Nd_2(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O, eseguite pure alla temperatura di + 25°, e che sono sufficientemente estese per darci un'idea abbastanza esatta dei solfati doppî di neodimio e potassio che possono formarsi nelle nostre condizioni sperimentali, e dei loro rispettivi campi di esistenza.

Nella letteratura non esistono notizie sui solfati doppî di neodimio e potassio. Marignac (4) prima, e Cleve (5) poi, hanno preparato e descritto alcuni solfati di didimio e potassio; ma i loro risultati non presentano, per noi, se non un interesse assai limitato, perchè il loro « didimio » era non solo un miscuglio di neodimio e di praseodimio, ma doveva anche contenere, certamente, del lantanio e del samario, come si scorge chiaramente già dai pesi atomici trovati da quei due chimici. Il didimio adoperato da Marignac aveva, infatti, un peso atomico di 143,7, mentre Cleve ne usò dapprima uno, certamente

---

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Napoli.

(2) Pervenuta all'Accademia il 6 settembre 1924.

(3) F. Zambonini e G. Carobbi, Rend. R. Acc. Lincei, 1924, 2° sem., pag. 301.

(4) *Oeuvres complètes*, I, 334.

(5) Bull. soc. chim., 1874 [2], XXI, 196; ibidem [2], XLIII, 359.

ricco in samario, di peso atomico 147,01 (1) (media di sei determinazioni, comprese tra 147,23 e 146.65), e più tardi un altro di peso atomico 142.

I composti preparati dai due illustri chimici sono i seguenti:

Marignac	Cleve	
Di = 143,7	Di = 147,01	Di = 142
$Di_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 2H_2O$	$Di_2(SO_4)_3 \cdot 3K_2SO_4$	$2Di_2(SO_4)_3 \cdot 9K_2SO_4 \cdot 3H_2O$
	$Di_2(SO_4)_3 \cdot 4K_2SO_4$ (dato come incerto)	

Marignac accenna nettamente alla probabilità che i due solfati (di didimio e di potassio) possano combinarsi in diverse proporzioni: quello da lui analizzato era stato ottenuto facendo bollire a più riprese con acqua un sale doppio preparato in presenza di un eccesso di solfato potassico.

Per le nostre ricerche ci siamo serviti di un solfato di neodimio assai puro, preparato tempo indietro da uno di noi (F. Zambonini) mediante un numero grandissimo di cristallizzazioni frazionate dei nitrati doppî dei metalli delle terre rare con quelli del gruppo del magnesio.

Abbiamo dapprima eseguite alcune esperienze preliminari, ponendo a cristallizzare sotto una campana, in piccoli cristallizzatori, alla temperatura di 10-12°, delle miscele di due soluzioni di $Nd_2(SO_4)_3$ e di K_2SO_4, in proporzioni tali che il rapporto dei due solfati nella mescolanza fosse uguale a 1:0,67 ; 1:1 ; 1:1,5 ; 1-2 ; 1:3 ; 1:4 ; 1:4,5 ; 1:5, giusta la tabella seguente:

N.	$Nd_2(SO_4)_3$	K_2SO_4
1	cc. 25 (pari a gr. 0,0798)	cc. 1,79 (conten. gr. 0,1606 K_2SO_4)
2	»	2,68 » » 0.2410 »
3	»	3,48 » » 0,3131 »
4	»	5,37 » » 0,4820 »
5	»	6,96 » » 0,6262 »
6	»	10,70 » » 0,9640 »
7	»	12,08 » » 1,0845 »
8	»	13,42 » » 1 2050 »

Il liquido, ottenuto mescolando le due soluzioni, s'intorbidò rapidamente, e col riposo si separarono dei bei cristallini, che si raccolsero dopo cinque giorni.

Si constatò che il neodimio si era separato quantitativamente nei cristallizzatori nn. 6, 7 e 8, mentre ne erano rimaste in soluzione traccie, visibili appena allo spettroscopio, nel n. 5, e quantità dosabili, invece, nei nn. 1, 2, 3, 4.

L'esame microscopico permise di stabilire che i varî depositi cristallini, ad onta delle proporzioni molto diverse dei due solfati, erano perfettamente identici ed omogenei, costituiti, quindi, da un medesimo sale doppio.

---

(1) Il peso atomico del neodimio è 144,3; quello del samario 150,4. Per La e Pr si ha, rispettivamente, 138,9 e 140 9.

Le analisi eseguite hanno dato i seguenti risultati:

	n. 3	n. 4	n. 6	n. 8	per $2Nd_2(SO_4)_3 \cdot 3K_2SO_4 \cdot 8H_2O$
H_2O	7.63	7.69	8.36	7.94	7.91
Nd_2O_3	36.91	36.80	36.89	37.06	36.98
SO_3	39.77	39.82	39.73	39.90	39.58
K_2O	15.69	15.69	15.63	15.10	15.52
	(per diff.)	(dosaggio diretto)		(per diff.)	

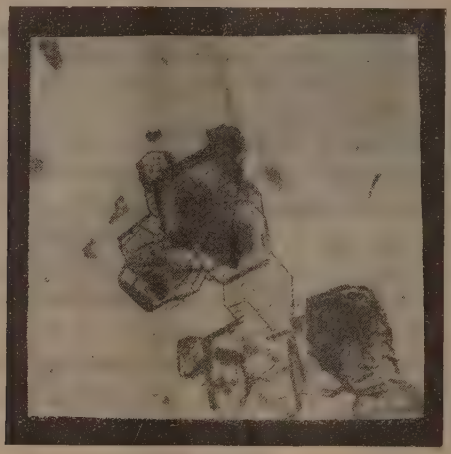


Fig. 1.

Fig. 2.

Dai risultati concordanti delle analisi appare evidente che il composto formatosi nelle condizioni indicate risponde sicuramente alla formula

$$2Nd_2(SO_4)_3 \cdot 3K_2SO_4 \cdot 8H_2O ,$$

che potremo indicare brevemente con 2-3-8, intendendo, una volta per tutte, di riferire il primo coefficiente a $Nd_2(SO_4)_3$, il secondo a K_2SO_4 ed il terzo all'acqua. Il composto 2-3-8 non era stato osservato nè da Marignac, nè da Cleve, nei loro studî sui sali di didimio.

Il solfato doppio 2-3-8 si presenta, ottenuto come si è detto, in cristallini tabulari, molto piccoli, per lo più riuniti in rosette, risultanti da parecchi cristalli sovrapposti, ma non paralleli (fig. 1). Si osservano, però, anche dei cristallini isolati e nitidi (fig. 2).

L'aspetto più comune è quello ben evidente nella fig. 2; sovente si incontrano quelli come nella fig. 3*a* e non mancano cristalli a contorno pseudoesagonale, essendo tutti gli spigoli di lunghezza poco diversa (fig. 3*b*). Abbastanza comuni sono anche i cristalli rappresentati nella fig. 3*c*.

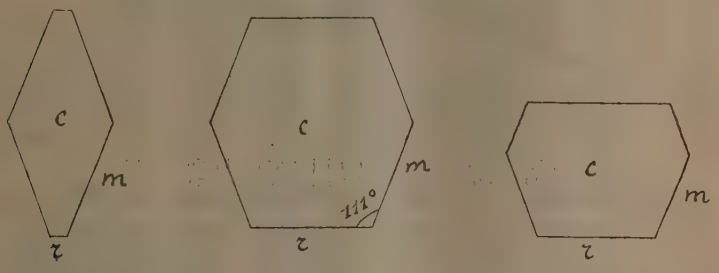


Fig. 3*a* Fig. 3*b*. Fig. 3*c*.

Il composto 2-3-8 è monoclino: i cristalli sono tabulari secondo un pinacoide $c\{001\}$, e limitati da un prisma $m\{110\}$ e da un pinacoide $r\{ho\bar{l}\}$. Su c una direzione di massima estinzione è parallela allo spigolo di combinazione con r. In luce convergente si ha un asse ottico all'orlo del campo. Il piano degli assi ottici è parallelo a $\{010\}$.

La polvere cristallina è di un bel colore roseo, un po' violaceo.

Il peso specifico fu determinato col metodo della sospensione a + 15°, impiegando lo ioduro di metilene, che si diluiva con toluene. Si ebbero i seguenti valori, ben concordati: 3.026 (n. 2); 3.023 (n. 4); 3.029 (n. 5); 3.024 (n. 7). La media è di 3.026.

Lo studio sistematico di una parte del sistema $Nd_2(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O fu eseguito come si è già indicato per i solfati doppî di lantanio e potassio. Le bevute si tennero sempre per parecchi giorni in termostato a 25°, in modo da essere certi di aver raggiunto l'equilibrio. I precipitati formatisi venivano raccolti rapidamente e spremuti alla pompa: si procedeva, poi, separatamente, all'analisi della fase liquida e del corpo di fondo con essa in equilibrio. I metodi analitici furono gli stessi già descritti nello studio dei solfati di lantanio e potassio.

I risultati ottenuti sono riuniti nella seguente Tabella I:

TABELLA I.

Numero dell'esperienza	Composizione della fase liquida				Composizione del corpo di fondo					Costituenti il corpo di fondo
	$Nd_2(SO_4)_3$	K_2SO_4	H_2O	$\frac{K_2SO_4}{H_2O}$	Nd_2O_3	H_2O	SO_3	K_2O	$\frac{Nd_2(SO_4)_3}{K_2SO_4}$	
1	—	11,18	88,82	0,125	18,55	2,21	43,58	35,66	0,43	1 5-2 + K_2SO_4
2	0,04	10,90	89,06	0,122	22,79	2.68	43,49	31,04	0,68	1-5-2
3	0,04	10,78	89,18	0,120	23,09	2.36	43,50	31,05	0,68	
4	0,04	10,01	89,95	0,112	25,63	2.96	43,14	28,27	0,84	
5	0,04	9,43	90,53	0,104	25.96	2,63	43,39	28.02	0,85	
6	0,04	8.54	91.42	0,096	26,13	2 64	42,60	28,63	0,84	1-4-2
7	0,05	7,53	92.42	0,081	26,05	2,83	43,10	28,02	0,86	
8	0.07	6,87	93.06	0,074	26.02	2,52	42,98	28,48	0,85	
9	0.07	6,20	93,73	0,066	26,18	2,76	43,15	27,91	0.84	
10	0,08	4,94	94,98	0,052	26,35	1,39	43,00	29.26	0.83	1-4-1
11	0,08	4,06	95,86	0,042	26,05	1,36	43,03	29.56	0,83	
12	0,17	3,50	96,33	0,036	27.22	2,13	42,91	27,74	0,88	1-4-1 + 1-3-2
13	0,17	3,39	96 44	0,036	28,70	2,43	42,67	26,11	1,02	
14	0,18	3,01	96,81	0,031	29.57	3,14	42.60	24.69	1,11	1-3-2
15	0,18	2,98	96,84	0,031	31,04	3,35	42,20	23.43	1,22	
16	0,17	2,82	97.01	0,029	33,17	4.85	41,66	20.32	1,51	1-3-2 + 2-3-8
17	0,17	2.80	97,03	0,023	35.14	6.73	40,17	17,96	1,81	
18	0,17	2,61	97,22	0,027	37,14	7.69	39,66	15,54	2,21	
19	0,26	1,75	97,99	0,018	37.13	7,97	39,60	15.30	2,24	2 3-8
20	1,10	0,96	98,44	0,010	37,08	7,91	39,95	15,06	2,28	
21	1,13	0,54	98,33	0,005	36,74	8,03	40,02	15.21	2,23	
22	1,62	0,47	97,91	0,005	39.60	7,20	40,25	12,95	2.83	2-3-8 + 1-1-2
23	1,69	0.30	98 04	0,003	43,19	4.88	40,75	11.18	3.57	
24	2,02	0,15	97.83	0.0015	43,12	4,77	40,79	11,32	3,53	1-1-2
25	2,76	0,00	97,24	0 0000	42,85	4.63	41,27	11,25	3,53	

Composizione teorica dei composti osservati.

	Nd_2O_3	K_2O	SO_3	H_2O
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot 5K_2SO_4 \cdot 2H_2O$	22,68	31,73	43,16	2,48
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot 4K_2SO_4 \cdot 2H_2O$	25,70	28,76	42,79	2,75
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot 4K_2SO_4 \cdot H_2O$	26,05	29,17	43,39	1,39
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot 3K_2SO_4 \cdot 2H_2O$	29,64	24,88	42,30	3,17
$2Nd_2(SO_4)_3 \cdot 3K_2SO_4 \cdot 8H_2O$	36,98	15,52	39,58	7,91
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 2H_2O$	42,80	11,97	40,69	4,58

Come metodo di rappresentazione grafica si ricorse, anche per facilitare i confronti, a quello già usato per il sistema $La_2(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O, segnando sulle ascisse il rapporto $\frac{K_2SO_4}{H_2O}$ della fase liquida, e sulle ordinate quello $\frac{Nd_2(SO_4)_3}{K_2SO_4}$ del corpo di fondo in equilibrio con quella fase liquida.

Nella fig. 4 sono raccolti i risultati.

L'esame della fig. 4 e della Tabella I ci mostra che, nelle nostre con-

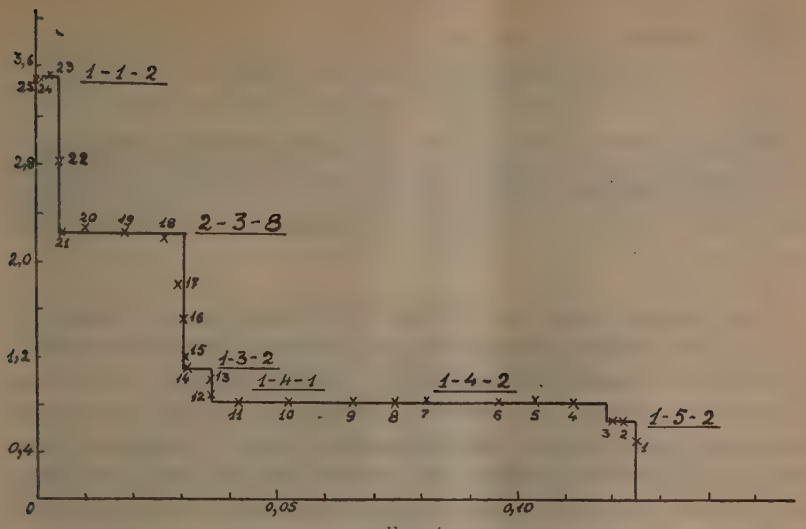


FIG. 4.

dizioni sperimentali, sono suscettibili di esistenza i composti seguenti:

$Nd_2(SO_4)_3 \cdot 5\,K_2SO_4 \cdot 2\,H_2O$	ovvero	*1–5–2*.
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot 4\,K_2SO_4 \cdot 2\,H_2O$	»	*1–4–2*.
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot 4\,K_2SO_4 \cdot H_2O$	»	*1–4–1*.
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot 3\,K_2SO_4 \cdot 2\,H_2O$	»	*1–3–2*.
$2Nd_2(SO_4)_3 \cdot 3\,K_2SO_4 \cdot 8\,H_2O$	»	*2–3–8*.
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 2H_2O$	»	*1–1–2*.

Di questi composti, solo l'ultimo, *1–1–2*, era conosciuto nel « didimio » grazie alle ricerche di Marignac: *1–3* e *1–4* erano stati indicati da Cleve come anidri, ed erano stati ottenuti in un didimio molto ricco in samario. Cleve, poi, con un didimio a basso peso atomico (142), contenente, quindi, presumibilmente lantanio, ha ottenuto una volta un composto *1–4½–1½*, che noi, nelle nostre ricerche, non abbiamo potuto preparare. Come risulta dalla Nota precedente (1), il composto *1–4½–2* ha un campo di esistenza abbastanza esteso nel sistema $La_2(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O, ed è probabile che il rapporto 1:4½ dei due solfati si sia stabilizzato nel « didimio » di Cleve appunto a causa della presenza del lantanio. Noi abbiamo ripetuto le nostre esperienze cercando, per quanto era in noi, di stabilire se era possibile accertare l'esistenza del composto *1–4½–2* nel neodimio, ma senza risultato positivo. È da notare che un tal composto richiede Nd_2O_3 24.10 %, K_2O 30.34 %, SO_3 42.98 %, H_2O 2.58 %. Ora, il confronto di questi numeri con quelli che rappresentano la composizione dei corpi di fondo (Tabella I) fa vedere subito come in nessuna delle nostre esperienze si sia formato, quale corpo di fondo puro, il composto *1–4½–2*. Non può nemmeno pensarsi, in qualcuna delle esperienze 4–9, ad un miscuglio di *1–5–2* con *1–4–2*, sia perchè i punti rappresentativi di quelle esperienze si trovano su una orizzontale, sia perchè la composizione del corpo di fondo è troppo costante per dar luogo a dubbî sulla esistenza di un miscuglio. Infine, l'esame microscopico ha confermato pienamente la perfetta omogeneità dei depositi formatisi nelle esperienze dal n. 4 al n. 9.

(1) Questi Rendiconti, 2° semestre 1924, pag. 301.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *Un metodo interferenziale per la determinazione diretta delle costanti e delle aberrazioni dei sistemi ottici divergenti.* Nota del dott. V. Ronchi, presentata dal Socio A. Garbasso (1).

Fra i numerosi metodi per lo studio delle superficie e dei sistemi ottici, non ve n'è neppure uno che serva per lo studio dei sistemi divergenti; e l'unico ripiego consiste nell'accoppiare il sistema in esame ad un altro convergente più potente e già studiato, in modo che il tutto risulti ancora convergente e quindi atto ad essere esaminato con uno dei metodi noti. Se si tratta di una semplice superficie sferica convessa, si usa anche sovrapporla ad una concava di uguale curvatura; e dall'esame delle frangie di interferenza, che così si hanno, si possono dedurre le irregolarità di quella convessa, quando si sia sicuri della bontà dell'altra.

Ma è subito palese come la cosa sia più facile a dirsi che non a farsi; e che, a parte la necessità di un sistema ottico convergente delle stesse dimensioni di quello da provare e più potente (cosa non sempre realizzabile), solo in qualche caso è possibile di sceverare le aberrazioni mediante il calcolo e dedurre qualitativamente e quantitativamente quelle del sistema divergente; la cosa riesce poi senz'altro impossibile per gli errori la cui indipendenza da ogni legge rappresentabile con formule esclude l'applicazione di qualsiasi calcolo Si aggiunga ancora che nell'accoppiamento di sistemi ottici, specie di piccola distanza focale, si vengono a introdurre elementi non sempre trascurabili e di difficile se non impossibile determinazione diretta, come la distanza fra i piani principali, etc.

Cosicchè si può dire che in pratica il problema dello studio dei sistemi divergenti era ancora insoluto.

Quasi altrettanto si può dire per la determinazione della distanza focale.

Nella presente Nota esporrò un metodo diretto per la soluzione di entrambi i problemi.

Richiamerò brevemente alcune nozioni che, sebbene già esposte in altre Note, trovo utile per il sèguito mettere nella seguente forma:

Se un cono di raggi luminosi col vertice in P (fig. 1) vien tagliato normalmente al suo asse da un reticolo R di frequenza m, si hanno lateralmente a P gli spettri dei varî ordini, che, se la luce è monocromatica

(1) Pervenuta all'Accademia il 23 ottobre 1924.

di lunghezza d'onda λ, sono puntiformi, in prima approssimazione, e distanti da P di $y\lambda m$, se y è la distanza PR, contata in senso contrario a quello di propagazione della luce. Due qualunque di tali punti, come P e P′, sono a lor volta i vertici di due coni di raggi coerenti che nella porzione di spazio dove si sovrappongono dànno luogo a frangie di interferenza (dette *frangie d'ombra*) sensibilmente rettilinee parallele ed equidistanti con frequenza $M = my/x$, se con x indichiamo la distanza da P allo schermo

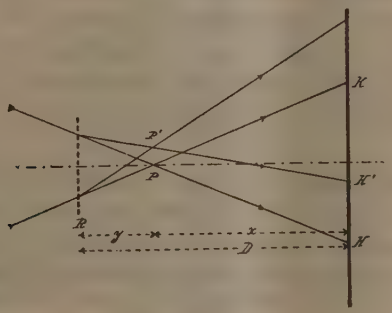


Fig. 1.

normale all'asse su cui si osservano le frangie, distanza che conteremo positivamente nello stesso senso di propagazione della luce. Perchè però i coni di vertice P e P′ possano sovrapporsi per interferire, occorre che m non sia troppo grande; e anzi, anche perchè l'approssimazione introdotta sia giustificata e possa esser mantenuta in questo grado nel sèguito, supponiamo m assai piccolo perchè il tratto H′K sia poco diverso dalla sezione HK di tutto il cono. Evidentemente quanto sopra continua a valere anche se y è negativo, essendo allora virtuali gli spettri P′, etc.

Supponiamo ora che il cono di raggi sia affètto da aberrazioni, in modo da possedere diversi vertici P dislocati sull'asse. Considerando due punti non molto distanti del campo delle frangie, possiamo far corrispondere a ciascun punto un sol valore di y, con una legge tanto più approssimata, quanto più piccolo è m, e possiamo considerare la frequenza M come funzione di questo solo valore di y; allora, ponendo $D = x + y$,

$$\frac{dM}{M} = \frac{dy}{y}\,\frac{D}{x}.$$

Quando y è molto piccolo rispetto a x, si può anche porre $D/x = 1$, e dalla formula $dM/M = dy/y$ si vede che anche la frequenza M è piccola, ma le variazioni dM sono relativamente molto notevoli, appunto nel rapporto di dy a y; e si può con grande facilità dedurre dalla forma delle frangie la forma dell'onda incidente sul reticolo. In ciò è appunto l'essenza

del *metodo delle frangie d'ombra*, già descritto (1) per lo studio dei sistemi ottici convergenti.

Ma se y è grande rispetto a dy, le variazioni $d\mathrm{M}$ sono piccole rispetto a M e le frangie appaiono sottili e sensibilmente dritte, tanto da richiedere misure di precisione per notarne le deformazioni; e se da una parte si può ricorrere a misure micrometriche, lunghe e faticose, dall'altra è molto più rapido e semplice raccogliere le frangie stesse sopra uno schermo costituito da un reticolo di frequenza M′ molto prossima alla M.

Ora, com'è noto (2), sovrapponendo due reticoli di frequenza m' e m'' paralleli e centrati, si hanno *frangie di combinazione* di frequenza $\mu = m'' - m'$; se poi i due reticoli sono scentrati (3), si hanno altre forme di frangie ancora più utili delle precedenti, ma di cui per semplicità non ci occupiamo.

Nel nostro caso dunque, venendosi a combinare un reticolo formato di frangie d'ombra di frequenza M, variabile da un punto all'altro del campo, con uno di frequenza M′ costante, si hanno frangie di combinazione con frequenza μ variabile da un punto all'altro del campo secondo la legge

$$\mu = \mathrm{M} - \mathrm{M}';$$

e anche di qui si deduce come varia M al variare dell'elemento di sistema considerato, e, ricavandone y mediante le formule precedenti, si arriva a misurare l'aberrazione dell'onda in esame.

Su ciò si fonda appunto il *metodo delle frangie di combinazione* già descritto (4), per lo studio dei sistemi ottici convergenti, in una forma più semplice che richiede un solo reticolo, mediante un dispositivo di autocollimazione.

Determinazione delle aberrazioni dei sistemi divergenti. — È ora evidente come il metodo delle frangie di combinazione, preso da questo punto di vista più generale, possa venire applicato allo studio dei sistemi divergenti.

Un fascio di raggi che per semplicità supporremo paralleli, dopo aver attraversato il sistema in esame, divergono come se provenissero da un

(1) V. Ronchi, *Due nuovi metodi per lo studio delle superficie e dei sistemi ottici*. Ann. della R. Scuola normale sup. Univ. di Pisa, vol. XV. 1923. — L. Lenouvel, *Méthode de détermination et de mésure des abérrations des systèmes optiques*. Revue d'optique théor. et instr., III, 5, 1924.

(2) A. Righi, Nuovo Cimento, 3ª serie, XXI, 1887, pag. 203. — A. Occhialini, Rivista d'ottica e mecc. di prec., I, 6, 1920, pag. 99.

(3) V. Ronchi, *Sullo studio delle superficie e dei sistemi ottici colle frangie fra reticoli scentrati*. Rend. R. Acc. naz. dei Lincei, XXXIII, serie 5ª, 1° sem., 1924, pag. 23.

(4) V. Ronchi, op. cit. nella nota (3) a pag. 23, ed anche: Id., *Le frangie di combinazione nello studio delle superficie e dei sistemi ottici*. Riv. d'ottica e di mecc. di prec., II, 4, 1923.

punto F (fig. 2), che è lo stesso per tutti gli elementi del sistema se questo è otticamente perfetto. *In tal caso*, un reticolo R di frequenza m, posto alla distanza y (negativa) da F, dà luogo a frangie d'ombra di frequenza $M = my/x$, se indichiamo con x la distanza da F dello schermo normale

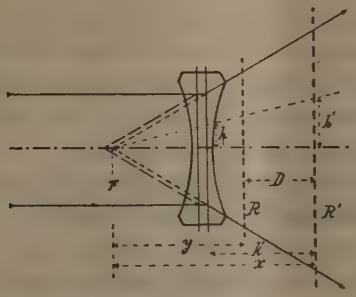


Fig. 2.

all'asse su cui si raccolgono queste frangie. Se tale schermo è un reticolo R' di frequenza M', parallelo e centrato rispetto al precedente, si hanno frangie di combinazione rettilinee, parallele ed equidistanti di frequenza

$$\mu = M - M' = \frac{my}{x} - M';$$

le quali diventano infinitamente larghe ($\mu = 0$) quando si verifica la relazione

$$M'/m = y/x \tag{1}$$

da cui si può ricavare y mediante grandezze molto facilmente misurabili.

Se l'onda non è perfettamente sferica, le frangie più non sono rettilinee, ma hanno una frequenza variabile da un punto all'altro del campo, e dalla misura sperimentale di questa frequenza si risale alla misura degli y corrispondenti ai varî elementi di campo, mediante la formula

$$y = \frac{D}{1 + \frac{m}{\mu + M'}}.$$

Veramente dalla figura delle frangie si ricava μ in funzione di h', chiamando così la distanza dall'asse di un punto della figura stessa; da questo, come indica la fig. 2, si deduce facilmente il raggio h della zona studiata; si hanno così tutti gli elementi necessarî e sufficienti per rappresentare l'aberrazione longitudinale del sistema esaminato, secondo le comuni regole dell'ottica geometrica. La precisione nella determinazione di h è maggiore se si eseguiscono le misure di h' (e di μ) secondo un asse parallelo ai tratti del reticolo, che non ad angolo retto.

Le eventuali irregolarità del sistema si deducono dalle conseguenti irregolarità delle frangie di combinazione.

Quanto si è detto vale anche per reticoli circolari, con ovvie modificazioni nella forma delle frangie.

Il dispositivo descritto vale per sistemi diottrici; per quelli catottrici deve necessariamente essere impiegato fuori dell'asse.

Perchè le deformazioni delle frangie siano effettivamente da riportarsi a difetti del sistema in esame, i reticoli debbono essere perfetti: e il reticolo R, l'unico necessariamente trasparente, se su vetro, deve essere sopra una lastra piano-parallela, otticamente corretta.

Data la distribuzione della luce sopra una grande superficie, perchè le frangie siano ancora visibili è necessaria una sorgente puntiforme o lineare (parallela ai tratti dei reticoli) molto intensa.

Determinazione della distanza focale. — Si noti ora che il reticolo R può anche essere prima del sistema divergente; e, con un fascio incidente di raggi paralleli, a qualunque distanza posto agisce sempre come se coincidesse col primo piano principale; chiamando allora k' la distanza di R' dal secondo piano principale per la (1), si hanno frangie infinitamente larghe quando

$$M' = m \frac{f}{k' - f} \quad (f < 0).$$

Sostituendo il reticolo R' con un altro R'' di frequenza M'', si hanno ancora frangie di combinazione infinitamente larghe, quando questo si trova ad una distanza k'' dal secondo piano principale, tale che

$$M'' = m \frac{f}{k'' - f}.$$

Ponendo allora $\Delta = k'' - k'$, che è una quantità misurabile molto facilmente, ed eliminando k' e k'' da queste tre equazioni, si ha subito

$$f = \frac{a\Delta}{A'' - A'}$$

dove $a = 1/m$, $A' = 1/M'$ e $A'' = 1/M''$ indicano le larghezze dei tratti dei tre reticoli usati.

Questa formula ci dà la distanza focale cercata mediante le misure di quattro lunghezze, che in generale non presentano alcuna difficoltà. Perchè essa però abbia un significato, il sistema deve essere sensibilmente perfetto, o almeno si deve definire per quale zona si intendono fare le misure.

Una volta calcolato f, da una delle precedenti formule si deduce subito k' o k'', con che rimane individuata anche la posizione del secondo piano principale. Per il primo non rimane che ripetere le misure rovesciando il sistema.

Chimica. — *Azione dell'acido nitroso sopra gli azossifenoli* (1). Nota di Dino Bigiavi, presentata dal Socio A. Angeli (2).

Molta importanza ha nell'azione dell'acido nitroso sopra i composti ossidrilati aromatici, il modo di impiego di questo reattivo. Con i fenoli l'acido nitroso, prodotto dalla quantità calcolata di nitrito sodico e da un acido, dà i nitrosofenoli: sopra questi ultimi l'ipoazotide in soluzione eterea agisce ossidando e nitrando (3), trasformandoli in dinitrofenoli. La nitrazione dell'anello aromatico avviene nettamente anche in composti aldeidici ossidrilati, come nella vanillina e nell'aldeide protocatecica (4), nell'acido salicilico (5); in questi casi l'acido nitroso si presta meglio dell'acido nitrico, perchè si ottengono soltanto mononitrocomposti. Recentemente è stata messa in evidenza la proprietà dell'acido nitroso di non reagire con i nitrofenoli e con gli ossi-azossibenzoli di forma β (6), i quali possono essere avvicinati ai primi per avere l'ossigeno azoico legato all'azoto, che è unito all'anello aromatico ossidrilato:

$$(O:)N\cdot C_6H_4\cdot OH \qquad\qquad C_6H_5\cdot N{=}N\cdot C_6H_4\cdot OH.$$
$$\ddot{O} \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad \ddot{O}$$

Lo stesso reattivo invece trasforma in nitroderivati, con il gruppo $-NO_2$ in orto all'OH, gli azossifenoli di forma α,

$$C_6H_5N(:O){=}N\cdot C_6H_4\cdot OH,$$

e meno nettamente gli azofenoli. In entrambi i casi l'acido nitroso viene prodotto dal nitrito sodico, in quantità di circa due molecole per ogni ossidrile presente; il sale si versa a poco a poco nella soluzione acetica del composto, oppure si scioglie in poca acqua in imbuto a rubinetto e gradatamente si aggiunge acido solforico diluito: a seconda dei casi, il composto ossidrilato rimane inalterato o viene nitrato.

Operando in tali condizioni, non hanno reagito il p-nitrofenolo, il monobenzoilderivato del nitroidrochinone (p. f. 95-96), il benzol-β-azossifenolo, il benzol-

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica organica del R. Istituto di studî superiori di Firenze.

(2) Pervenuta all'Accademia il 18 ottobre 1924.

(3) Oliveri, G., *28*, 306 (1898).

(4) Hayduck, Ber., *36*, 2933 (1903).

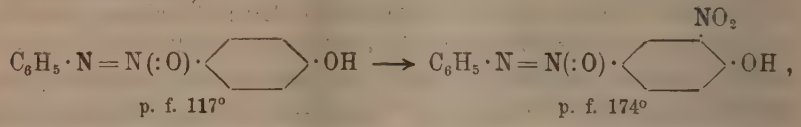
(5) Deninger, J. pr., *42*, 555 (1888).

(6) Angeli, Bigiavi, Carrara, questi Rendiconti, *31*, I, 439 (1922).

β-azossi-p-cresolo, il monobenzoilderivato del benzol-β-azossiidrochinone; invece hanno dato i nitroderivati il benzol α-azossifenolo, il benzol-α-azossi-p-cresolo, il benzol-α-azossi-α-naftolo, il monobenzoilderivato del benzol-α-azossiidrochinone, il p-p'-diossiazossibenzolo, e, con rendimento non quantitativo, il benzolazofenolo, il benzolazo-p-cresolo, il p-p'-diossiazobenzene. Quando poi l'ossidrile del composto aromatico è eterificato, non si ha reazione con acido nitroso.

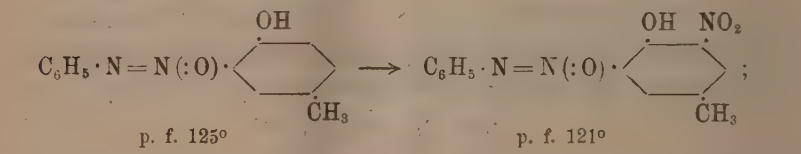
Se invece saturiamo a 0° la soluzione eterea concentrata del composto ossidrilato con vapori nitrosi, prodotti da acido nitrico e triossido di arsenico, e si lascia per qualche ora a temperatura ordinaria, anche le sostanze, che nelle condizioni precedenti rimanevano inalterate, reagiscono. Il nitroderivato, che prende origine, si va separando cristallino quasi totalmente dal liquido etereo.

Così dal benzol-β-azossifenolo si ha un nitroderivato con il gruppo $-NO_2$ in orto all'ossidrile,



identico a quello preparato da Valori (1) per azione dell'acido nitrico sopra la sua soluzione acetica.

dal benzol-β-azossicresolo:



dal p-nitrofenolo:

$$[4]NO_2\cdot C_6H_4\cdot OH \longrightarrow [2\text{-}4](NO_2)_2\cdot C_6H_3\cdot OH\,.$$

Anche Pinnow e Koch (2) hanno ottenuto dal p-nitrofenolo con acido nitroso lo stesso dinitrofenolo; essi però, senza specificare le condizioni di esperienza, lo preparano con scarso rendimento, mentre con il procedimento da me riferito si ha quasi quantitativa la trasformazione del p-nitrofenolo.

Dall'o-nitrofenolo si ha una miscela di 2-4-dinitrofenolo e di 2-6-dinitrofenolo, con prevalenza del primo.

A questi composti si può aggiungere il benzol-α-azossifenolo, che, con acido nitroso da nitrito in quantità calcolata, dà origine ad un mononitroderivato:

$$C_6H_5\cdot N(:O)=N\cdot C_6H_4\cdot OH \longrightarrow C_6H_5\cdot N(:O)=N\cdot C_6H_3\cdot OH(NO_2)\,;$$

(1) Questi Rendiconti, *23*, II, 284 (1914).

(2) Ber., *30*, 2857 (1897).

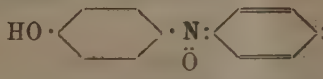
per azione invece di ipoazotide introdotta nel modo suddetto nella soluzione eterea, il benzol-α-azossifenolo si trasforma direttamente nel dinitrocomposto

$$C_6H_5 \cdot N(:O) = N \cdot C_6H_2(NO_2)_2OH$$

p. f. 157°

identico a quello preparato da Valori (1).

È da notarsi che questi stessi composti nitrati, ottenuti per azione dell'ipoazotide, si hanno impiegando acido nitrico concentrato, sciolto in acido acetico; la reazione avviene, nel caso nostro, a 15°–20° circa, alle quali temperature l'ipoazotide si comporta come un miscuglio di acido nitroso e nitrico. L'acido nitrico puro è però un mezzo nitrante più energico, tanto che un etere come il p-nitrofenetolo rimane inalterato per trattamento di ipoazotide in soluzione eterea, mentre viene nitrato dall'acido nitrico puro. Ricordo inoltre che in assenza di acido nitroso, ma pure con acido nitrico (2), sciolto in acido acetico, con poco acido solforico concentrato, dai fenoli prendono origine, se pure con scarso rendimento, oltre ai relativi nitroderivati, delle sostanze coloranti, ossidi di indofenoli,



da 1 mol. $HNO_3 + 2$ mol. fenolo con eliminazione di acqua.

Sopra gli azofenoli l'acido nitroso presenta un comportamento differente da quello dei corrispondenti azossiderivati: così il p-p'-diossiazobenzene dà un dinitroazofenolo,

$$OH(NO_2)C_6H_3 \cdot N = N \cdot C_6H_3(NO_2)OH,$$

e al tempo stesso in parte viene ossidato a p-nitrofenolo, con spezzamento del gruppo $-N=N-$ (3); il benzolazo-α-naftolo sembra che subisca anche esso un'ossidazione (si forma una sostanza che fonde a 231° e che contiene 10 % di azoto), come del resto si osserva nel benzol-α-azossiidrochinone: questo, con acido nitroso, si trasforma in benzol-α-azossichinone (4). Con altri azofenoli si originano sali di diazonio insieme con altri prodotti non bene studiati.

Circa il meccanismo della formazione dei nitroderivati, in alcuni casi, secondo Armstrong e Rossiter (5), si tratta di addizione del biossido di azoto ai composti non saturi, che poi, con alcali e sostanze riducenti, dànno nitroderivati; nel caso del bromo-α-naftolo, che con acido nitrico si trasforma in nitronaftolo, spiegano con l'addizione di $OH-NO_2$ al doppio legame,

$$-C\,Br)=C(OH)- \longrightarrow -C(Br)NO_2-C(OH)_2- \longrightarrow -C(Br)(NO_2)-CO-;$$

e quest'ultimo, per azione degli alcali, origina il nitronaftolo.

(1) Loc. cit.
(2) K. H. Meyer e Elbers, Ber., *55*, 341 (1921).
(3) Bigiavi e Carrara, G., *53*, 289 (1923).
(4) Bigiavi e De Benedetti, G., *54*, 372 (1924).
(5) Ber., *24*, R. 722 (1891).

Non è però forse improbabile che in un primo tempo si formi un labile etere nitroso all'ossidrile fenolico [1]; che successivamente il residuo —NO migri al carbonio situato nelle posizioni orto- o para- e il nitrosoderivato venga in ultimo ossidato a nitrocomposto.

La formazione dell'etere nitroso può essere paragonata a quella delle fenilnitrosoamine dalle amine secondarie aromatiche

$$C_6H_5 \cdot NH \cdot R \longrightarrow C_6H_5 \cdot N(NO) \cdot R;$$

i composti che ne risultano sono stabili; però (e questo a conferma di quanto abbiamo ammesso per i fenoli) l'acido cloridrico alcoolico opera in esse con facilità la trasposizione del gruppo nitroso dall'azoto al carbonio in para [2]:

$$C_6H_5 \cdot N(NO) \cdot R \longrightarrow ON \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot R.$$

Non va però dimenticato che nei casi più favorevoli per l'esistenza di un etere nitroso all'ossigeno (come nel mesitolo e nel tribromofenolo, in cui le posizioni orto- e para-, rispettivamente occupate da metili e bromo, impedirebbero una trasposizione in esse del gruppo —NO) non se ne è ancora verificata la formazione; Thiele e Eichwede [3], impiegando nitrito di etile, hanno trasformato il mesitolo in aldeide,

$$OH \cdot C_6H_2 \cdot (CH_3)_2 \cdot CHO,$$

e il tribromofenolo in dibromonitrofenolo.

Chimica. — *Sui nitrati doppi dei metalli del gruppo del cerio col rame e col cadmio* [4]. Nota del dott. G. Carobbi, presentata dal Socio F. Zambonini [5].

Nitrato di neodimio e rame $2Nd(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$. — Si ottenne questo sale con lo stesso metodo seguito per il corrispondente composto del cerio. I cristalli, per tutto identici ai precedenti, presentavano le caratteristiche inclusioni azzurre.

Peso specifico a 15° C. 2,248. Il colore è bleu-lilla.

L'analisi fu condotta, come precedentemente si è detto, per il composto col lantanio.

Risultati analitici:

Per $2Nd(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$

	Cu %	Nd %
calcolato	11,51	17,43
trovato	11,04	18,38

[1] Angeli, Bigiavi, Carrara, loc. cit.
[2] Fischer, Hepp. Ber., *19*, 2991 (1886).
[3] Ann., *311*, 366 (1900).
[4] Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Napoli, diretto dal prof. F. Zambonini.
[5] Vedi Nota prec. in questi Rendiconti, 2° sem., pag. 246.

Nitrato di praseodimio e rame $2Pr(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$. — Di questo sale furono preparati solo pochissimi e minutissimi cristallini verdi che, osservati al microscopio, apparivano nettamente dello stesso tipo di quelli dei sali precedenti.

La quantità di sale ottenuto non permise l'analisi.

Nitrato di samario e rame $2Sm(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$. — Fu preparato nello stesso modo ed ha gli stessi caratteri dei sali sopradescritti.

Risultati analitici:

Per $2Sm(NO_3)_3 \cdot 3Cu(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$

	Cu %	Sm %
calcolato	11,43	18,03
trovato	11,42	18,50

Nitrati doppi delle terre del gruppo del cerio con il cadmio.

Malgrado il tempo che il metodo richiede, questi sali si preferì ottenerli svaporando il miscuglio delle soluzioni dei due nitrati su acido solforico a pressione ridotta in ambiente al disotto di 12° C., giacchè, svaporando a blando calore e raffreddando rapidamente in ghiaccio, si ottengono cristalli minutissimi, dei quali non è possibile determinare il peso specifico. Preparai solo i composti con il cerio, lantanio e neodimio.

Nitrato di lantanio e cadmio $2La(NO_3)_3 \cdot 3Cd(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$. — Si presenta in cristalli tabulari incolori uguali a quelli dei composti col Cu.

L'analisi fu eseguita precipitando il cadmio, con H_2S, filtrando e sciogliendo il precipitato di solfuro in HCl, svaporando e portando a secco con acido solforico. Il solfato di cadmio così ottenuto si scioglieva in acqua e poi si precipitava con idrato sodico, ridisciogliendo il precipitato con KCN. La soluzione si portava all'elettrolisi per dosare il cadmio.

Il lantanio si determinava precipitandolo come ossalato dopo neutralizzazione della soluzione filtrata dal solfuro di cadmio.

Risultati analitici:

Per $2La(NO_3)_3 \cdot 3Cd(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$

	Cd %	La %
calcolato	18.82	15,51
trovato	19,19	16,22

Il peso specifico fu determinato col solito metodo, e risultò eguale a 2.226 a 12° C.

Nitrato di cerio e cadmio $2Ce(NO_3)_3 \cdot 3Cd(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$. — Le sue proprietà chimiche sono eguali a quelle del sale di lantanio, come pure l'aspetto dei cristalli.

Il cadmio, in questo composto, fu dosato come nel sale di lantanio.

Il cerio preferii dosarlo in un campione a parte, precipitandolo come ossalato in soluzione neutra.

Risultati analitici:

Per $2Ce(NO_3)_3 \cdot 3Cd(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$

	Cd %	Ce %
calcolato	18,79	15,63
trovato	19,03	15,74

Il peso specifico dei cristalli, determinato col metodo della sospensione, risultò 2,294 a 12° C.

Nitrato di neodimio e cadmio $2Nd(NO_3)_3 \cdot 3Cd(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$. — I cristalli di questo sale sono di un bel colore rosa; osservati al microscopio, appaiono cristallograficamente eguali a quelli dei sali precedenti. La piccola quantità del prodotto preparato non permise l'analisi.

Nel lavoro di Jantsch, precedentemente citato, è descritta la curva dei volumi molecolari dei composti da lui ottenuti.

Da essa appare un netto parallelismo fra i sali di Mg, Mn, Zn, Co, ecc.

I volumi molecolari crescono in questo senso: sali di Ni, Zn, Co, Mg, Mn. Inoltre si riscontra che, al crescere del peso atomico, nei metalli del gruppo del cerio, i volumi molecolari diminuiscono; solo quelli dei sali di Nd sono maggiori dei corrispondenti di Pr.

Avrei voluto completare i dati con i valori dei sali di cadmio e di rame; ma non sempre ho potuto determinare il peso specifico dei cristalli ottenuti, data la loro grande solubilità, talvolta la loro piccolezza o la esigua quantità.

In ogni modo, i pochi dati che si è potuto sicuramente controllare, essendo le medie di varie determinazioni eseguite su diversi frammenti di cristalli, permettono di constatare che l'andamento delle curve dei volumi molecolari per i sali di rame e di cadmio conserva il parallelismo esistente fra i sali di Mg, Mn, ecc.

Possiamo aggiungere che, come risulta dalla tabella che segue, i volumi molecolari dei sali di rame sono minori di tutti quelli dei sali della serie finora studiati; mentre i volumi molecolari dei sali di cadmio sono maggiori di tutti quanti.

Secondo quanto ha osservato Tutton, per i solfati doppî dei metalli alcalini con quelli del gruppo isomorfogeno del magnesio (1), disponendo i composti di una stessa serie in ordine decrescente di volume molecolare, si ha questa successione: sali di Cd, Mn, Fe, Cu, Co, Mg, Zn, Ni.

(1) Groth, *Chemische Krystallographie*, II, 490.

TABELLA I.

Sali doppî del	Pesi specifici					Volumi molecolari					Autore
	La	Ce	Pr	Nd	Sm	La	Ce	Pr	Nd	Sm	
Cadmio . . .	2,226	2,294	—	—	—	790,6	782,1	—	—	—	G. Carobbi
Manganese .	2,080	2,102	2,109	2,114	2,188	778,6	771,6	769,3	771,0	750,3	G. Jantsch
Magnesio . .	1,988	2,002	2,019	2,020	2,088	763,3	764,2	758,0	761,2	742,4	G. Jantsch
Cobalto . . .	2,131	2,157	2,176	2,195	2,237	765,5	757,5	751,1	743,0	739,2	G. Jantsch
Zinco	2,161	2,188	2,215	2,208	2,283	763,3	755,5	751,0	750,0	732,8	G. Jantsch
Nichel	2,146	2,173	2,195	2,237	2,315	759,7	751,5	744,3	745,3	727,7	G. Jantsch
Rame	2,227	2,237	—	2,248	—	738,7	736,0	736,5	—	—	G. Carobbi

Dalle misure dello Jantsch e dalle mie risulterebbe, per i nitrati doppî con le terre rare, l'ordine Cd, Mn, Mg, Co, Zn, Ni, Cu (come appare dalla tabella I), notevolmente diverso dal precedente.

Ci troveremmo quindi in presenza di una eccezione notevole, dato che non è stata mai sinora osservata una serie di sali contenenti i metalli del gruppo del magnesio, i cui volumi molecolari seguano un ordine diverso da quello osservato da Tutton.

Ma, date le difficoltà che si incontrano nella determinazione dei pesi specifici di cristalli di sostanze enormemente igroscopiche, non è il caso di trarre, per ora, deduzioni di carattere definitivo.

Applicazione dei nitrati doppî col rame alla separazione del lantanio dal praseodimio. — Come è noto, e come ho ricordato in principio di questo lavoro, uno dei metodi di separazione delle terre del cerio è quello della cristallizzazione frazionata dei nitrati doppî col magnesio. Con questo metodo si arriva però ad un punto dove praticamente il frazionamento si arresta o progredisce con estrema lentezza.

Giunti a questo punto, conformemente a quanto ho esposto nella prima parte di questo lavoro, è molto conveniente di proseguire il frazionamento facendo i nitrati doppî col rame.

Io ho esperimentato questo metodo di frazionamento su un miscuglio di La e Pr dove, coi nitrati doppî col magnesio, non si riusciva assolutamente a progredire. Gli ossidi recuperati furono trasformati in nitrati. Dopo aggiunta la quantità necessaria di nitrato di rame, il liquido venne sottoposto ad una cristallizzazione frazionata. Si fecero sei porzioni che poi venivano successivamente frazionate seguendo il solito schema « a triangolo » (vedi Perrin, *Les principes*). Le cristallizzazioni si facevano avvenire, al solito, in bagno di ghiaccio e innescando il liquido.

I risultati di questo frazionamento furono eccellenti. Partito da un ossido marrone (miscela di La_2O_3 e Pr_4O_7), ottenni dalle frazioni meno solubili un ossido quasi bianco (La_2O_3 quasi puro). Le frazioni più solubili (ricche in Pr), riunite e sottoposte ad un nuovo frazionamento, dettero: per le frazioni ricche in La, meno solubili, un ossido leggermente marrone (come era da prevedersi), e, per quelle ricche in Pr, un ossido marrone scuro (Pr_4O_7 impuro per poco La_2O_3) (1).

Data la poca differenza fra i pesi atomici del La e del Pr, non era il caso di fare una determinazione di peso di combinazione. Del resto il colore degli ossidi permette assai bene di seguire i progressi nel frazionamento.

Concludendo, si può affermare che, sostituendo nel frazionamento delle terre del cerio i nitrati doppî col rame a quelli col magnesio, si hanno notevolissimi vantaggi.

Ringrazio il dott. A. Dionisio per l'aiuto efficace ed intelligente datomi nella esecuzione delle esperienze.

Geologia. — *Appunti geologici sull'Istria montana*: II. *La tectonica e la morfologia.* Nota del dott. Gustavo Cumin, presentata dal Socio F. Millosevich (2).

Il motivo tectonico fondamentale dell'Istria montana è dato da pieghe correnti in direzione da nord-ovest a sud-est. Tali pieghe sono normali nella parte est della regione mentrechè verso ovest esse si addensano, rovesciandosi man mano verso tale direzione sino a presentare dei ricoprimenti e dei carreggiamenti d'importanza esclusivamente locale, dando così l'aspetto di un'alternanza quasi regolare di rocce calcaree e rocce arenaceo-scistose.

A nord e a sud, e cioè in corrispondenza alla Valle della Rosandra, del bacino del Quarnero e della depressione di Castua-Mattuglie, appaiono delle faglie trasversali che hanno però età e significato molto diverso.

Le faglie della Val Rosandra risalgono al finire dell'oligocene e sul principio del miocene durante l'ultimo e definitivo corrugamento della regione e sono state causate dai movimenti orogenetici la cui spinta proveniva da est. Il tavolato del Carso Triestino, dove le assi delle anticlinali corrono in direzione analoga a quella dell'Istria montana, è stato spinto nel suo intero complesso più ad ovest, mentre invece la massa dell'Istria montana, per avere incontrato una notevole resistenza, non ha potuto seguire il tavolato settentrionale nel suo movimento. Conseguenza diretta di questa impossibilità è stata da un lato la formazione delle faglie con spostamento in

(1) Le righe dello spettro a scintilla dimostravano che questo ossido di praseodimio conteneva ancora La.

(2) Pervenuta all'Accademia il 14 ottobre 1924.

senso orizzontale e dall'altro il formarsi di strette pieghe sul margine occidentale della regione, e nel Carso Triestino il cambiare repentino della direzione degli strati da NO–SE a quella di E–O che si osserva avvicinandosi ai margini della Rosandra.

Nella regione meridionale le faglie sono di epoca più recente: risalgono appena al periodo quaternario; esse sono in rapporto alla formazione della depressione quarnerica. Che le faglie siano relativamente recenti lo dimostra il fatto che le valli in corrispondenza ai margini meridionali appaiono sospese; esse sboccano ad un'altezza variabile tra i 300 e i 400 metri sopra la pianura di Mattuglie.

Il ciglione occidentale degli altipiani, che con pareti verticali sovrasta l'Istria pedemontana, non è dovuto a delle faglie, ma bensì ad una piega a ginocchio che fa immergere gli strati calcarei del nummulitico sotto al mantello marno-arenaceo. Tale piega è complicata da inflessioni secondarie.

Interessante è seguire l'andamento delle pieghe. Nella regione a catena ed in quella del Valsecca del Castelnovano sono ampie e regolari, sebbene tutte con le vôlte asportate, in lice dell'erosione intensa che hanno subìto. Le due anticlinali più importanti sono: quella che corre vicino la strada Cosina-Fiume e l'altra la cui vôlta sta tra Golaz, Poliane e Mune; infine una breve anticlinale si osserva presso Vodizze. Le vôlte di queste anticlinali hanno fatto affiorare la parte più profonda del cretaceo. Le inclinazioni degli strati non sono quivi molto rilevanti, arrivando ad un massimo di 30°.

Il rovesciamento verso ovest delle pieghe ha già inizio nella regione a catene: così esso si osserva al M. Taiano alla Sbevnizza e specialmente al M. Aquila, dove si osservano tre pieghe coricate, delle quali la più alta interessa anche il calcare brecciato roseo del senoniano. Negli altipiani le pieghe rovesciate sono rade e solo leggermente asimmetriche a nord, mentre il loro numero sale e l'inclinazione aumenta nella parte centrale, dove tra il paese di Brest e quello di Berogodaz se ne contano ben sette. Esse si diradano verso sud, sino a scomparire del tutto in vicinanza del M. Maggiore. Lo stesso vale per le inflessioni secondarie che si osservano nella piega a ginocchio limitante la regione.

Ricoprimenti ben marcati si osservano lungo il ciglione ovest degli altipiani, specialmente sopra Popecchio e sopra Pinguente.

Nelle cerniere delle pieghe rovesciate si trovano inclusi dei resti della formazione marno-arenacea; non credo che essi, come ritiene lo Stache (1), siano in parte scivolati nelle diaclasi apertesi nel calcare, in seguito al suo intenso corrugamento.

La morfologia della regione è dominata da un lato dalle varie pieghe e dall'altro dal fenomeno carsico.

(1) Stache, in Jahrbuch. K. K. Geol. Anst., Wien, 1859, pp. 64 e 67.

L'inclusione di terreni arenacei nel calcare fa sì che i primi, più facilmente erodibili, diano origine a delle rotture di pendìo: infatti sui fianchi della catena della Sbevnizza e su quelli occidentali degli altipiani mostrano una struttura a gradini molto caratteristica. Pendìi dolci s'alternano con ripidi, talora anche verticali. I primi sono dati dall'arenaria, i secondi dal calcare. Su gli altipiani, invece, le inclusioni marno-arenacee hanno dato luogo a dei solchi vallivi più o meno profondi a seconda della ampiezza delle cerniere.

Fra questi solchi meritano speciale menzione la conca di Lanischie, lunga 4,7 chilom. e larga 1,75, e profonda 160 metri; essa, insieme con quella, più alta, di Raspo, era occupata da laghi carsici a deflusso sotterraneo. Infatti nella conca di Lanischie si osserva un sistema di inghiottitoi, dei quali due sono fuori funzione ed in parte ostruiti da sedimenti sabbiosi, ed uno inghiotte il piccolo corso d'acqua che percorre la depressione. Nella conca di Raspo invece l'inghiottitoio è ancora aperto e funzionante, ed è stato recentemente esplorato per una profondità di ben 365 metri.

Le pieghe coricate hanno altresì importanza idrologica: lungo i contatti anomali tra marne e calcare sgorgano numerose sorgenti, che scompaiono nel calcare per riapparire forse nei gradini inferiori sino a venir convogliate alle grandi risorgive carsiche che si trovano ai piedi degli altipiani (come p. es. la grande risorgiva di Bagnoli, quella di Ospo e di Popecchio, per citare soltanto le più importanti).

Altre volte, invece di conche chiuse, si sono originati dei solchi vallivi che, in seguito all'erosione dei terreni impermeabili, sono stati spezzati in varî tronchi. Tracce di tali solchi sono abbondanti, ed un frammento vallivo è rappresentato dalla valle dell'Orso presso il paese di Silum.

Il fenomeno carsico è molto sviluppato, sebbene non sempre uniformemente; tale fatto forse deriva da differenze litologiche delle varie rocce calcaree.

I calcari cretacei presentano una carsificazione molto avanzata in cui, ad eccezione delle brecce dolomitico-marnose, si notano doline a ciottola, inghiottitoi verticali e campi e rocce solcate molto estese.

Nel calcare alveolinico invece si osservano doline a piatto di piccolo diametro, sebbene, in alcuni tratti, molto frequenti. Nell'àmbito delle stesse rocce si notano poi ampie distese, in parte ricoperte da erba, dove gli strati calcarei affiorano per lunghi tratti con le loro testate. Altre volte si notano distese rocciose nude, variamente tormentate oppure ricoperte da detriti angolosi ed irregolari, indice di una attiva disgregazione meccanica.

Per ultimo giova osservare che non ha nessuna importanza, rispetto allo sviluppo del carsismo, la presenza o meno di rivestimento forestale.

Nella formazione liburnica i fenomeni carsici sono poco sviluppati, le doline sono molto rare e si osservano principalmente rocce scannellate e corrose per azione delle acque piovane.

Fisiologia. — *Misure interne ed esterne di alcune ossa lunghe nell'uomo e nella donna*: II. *La misura dell'intensità dei caratteri sessuali secondarî* (1). Nota del prof. MARCELLO BOLDRINI, presentata dal Corrisp. D. LO MONACO (2).

4. Facendo seguito a quanto ho scritto in una precedente Nota, dirò che il materiale di studio di cui dispongo è costituito delle ossa di una sessantina di individui che, grazie alla cortesia delle autorità e dei dirigenti dei servizî, sono stato autorizzato a raccogliere nel cimitero di Musocco a Milano, in occasione delle esumazioni decennali, che si compiono nei campi comuni (3). Degli individui esumati ed identificati perfettamente, ho rilevato il nome, l'età, il luogo di nascita, l'epoca e la causa della morte. Per le presenti ricerche, ho potuto tener conto solo di 33 ♂ e 25 ♀, essendo stato necessario di eliminare gli individui più vecchi, le cui ossa erano spesso guaste.

Coadiuvato dal mio assistente dott. E. Mura, ho misurato con la tavola osteometrica e con la sabbia la lunghezza massima e il volume del femore, della tibia e dell'omero, e, pure con la sabbia, ho determinato il volume interno del femore e della tibia. Quanto all'omero, ho dovuto rinunciare alla cubatura del cavo midollare, troppo piccolo perchè le misure potessero dare qualche affidamento di attendibilità.

5. Ecco come si impostano le indagini dal punto di vista statistico.

L'intensità media della maggior parte dei caratteri corporei è superiore nell'uomo, ma, a seconda dei caratteri, sono più o meno frequenti casi singoli di donne che superano singoli individui dell'altro sesso.

La differenza fra gli individui dei due sessi non è, però, sempre egualmente intensa, rispetto a tutti i caratteri, o, come si dice, il significato sessuale dei singoli caratteri non è sempre ugualmente grande, ma ce n'è di quelli pei quali l'uomo e la donna differiscono, fra loro, di molto o di poco.

Se potremo dimostrare che il significato sessuale del volume esterno e della lunghezza delle ossa, così come del peso del corpo e della statura,

(1) Ricerche del Laboratorio di Statistica dell'Università cattolica di Milano, diretto dal prof. M. Boldrini.

(2) Pervenuta all'Accademia il 1° ottobre 1924.

(3) Debbo segnalare particolarmente la squisita cortesia del cav. Moioli, ispettore del cimitero di Musocco, al quale invio un cordiale ringraziamento.

è notevolmente maggiore del significato sessuale del volume del cavo midollare, avremo, con ciò, dimostrato che l'inferiorità delle dimensioni esterne delle ossa, della statura e del peso della donna è relativamente grande, in confronto dell'uomo, mentre è relativamente piccola l'inferiorità del volume del midollo delle ossa. In altri termini, dato il non grande sviluppo somatico femminile, comparativamente allo sviluppo somatico maschile, il volume del midollo osseo nella donna sarebbe in tal caso relativamente grande, o, ciò che fa lo stesso, sarebbe, nell'uomo, relativamente piccolo.

Orbene, come si fa a misurare la differenza sessuale dei varî caratteri quantitativi?

È conveniente di rinunciare senz'altro all'idea di servirsi dei rapporti fra le medie, la quale implica l'esigenza teorica che le distribuzioni dei varî caratteri abbiano luogo secondo la legge normale, poichè è noto che i pesi e i volumi degli organi presentano, precisamente, distribuzioni più o meno asimmetriche.

Procederemo, invece, in maniera diversa. Dati un gruppo di maschi e un gruppo di femmine sufficientemente numerosi, supponiamo che la media di un dato carattere maschile sia superiore alla media del corrispondente carattere femminile. Quanto più saranno numerose le donne singole del gruppo che superano singoli maschi, tanto sarà minore la probabilità che, scegliendo a caso nei due gruppi un uomo e una donna, essi differiscano nel senso in cui differiscono le medie; tanto minor certezza si avrà di indovinare il sesso basandosi sulla diversa intensità del carattere: tanto minore, cioè, sarà la differenza sessuale di questo. È chiaro, pertanto, che la differenza a favore dell'uomo, fra le medie di un carattere, sarà tanto meno indizio di inferiorità femminile, quanto maggiore sarà la probabilità di trovare, in una donna scelta a caso, il dato carattere più intenso che non in un uomo, pure scelto a caso, ossia di confondere, per l'intensità di quel carattere, quella donna con un uomo.

Graduando, perciò, i caratteri, ad esempio, secondo la loro sessualità crescente, essi risulteranno anche graduati secondo la crescente relativa inferiorità femminile, e, ciò che fa lo stesso, secondo la crescente relativa superiorità maschile.

Ciò premesso, è facile di concludere. Se la differenza sessuale del volume del midollo risulterà naturalmente inferiore a quella del volume esterno e della lunghezza delle ossa, e, insieme, della statura e del peso del corpo, ciò vorrà dire che, tenuto conto dello sviluppo somatico della donna, la quantità del suo midollo osseo è relativamente grande.

6. Il grado di sessualità dei caratteri in base ai concetti esposti può essere misurato per mezzo di due costanti dette *probabilità* e *intensità di transvariazione*, ideate dal Gini, e di cui io ho, altra volta, suggerito il

metodo di calcolo e date le prime applicazioni (1). Eccone le formule:

$$P_{kh} = \frac{2\,s_{kh}}{n_k\,n_h} \qquad I_{kh} = \frac{2\,t_{kh}}{n_k\,n_h\,\Delta_{kh}}.$$

Esse esprimono, per due serie k (carattere maschile) e h (carattere femminile), rispettivamente di n_k ed n_h termini, la probabilità che due osservazioni, scelte a caso, differiscano in senso opposto al senso della divergenza delle medie dei due caratteri.

Nella prima, s_{kh} indica il numero delle differenze fra i termini delle due serie aventi il segno contrario al segno della differenza fra le mediane e il denominatore il doppio del numero massimo possibile di tali differenze. Nella seconda, t_{kh} indica la somma dei valori assoluti delle differenze fra i termini delle due serie aventi segno contrario al segno della differenza fra le medie aritmetiche e il denominatore, il doppio dell'ammontare massimo che tale somma può raggiungere.

La prima formula esprime la probabilità che due osservazioni qualunque, fatte a caso nelle due serie, differiscano in senso opposto al senso in cui differiscono le mediane; la seconda, la probabilità che due osservazioni qualunque differiscano nel senso opposto e con la stessa intensità con cui differiscono le medie aritmetiche. È evidente che P_{kh} e I_{kh} possono assumere un qualsiasi valore compreso fra 0 e $+1$. Quanto più il valore di P_{kh} e I_{kh} sarà prossimo all'unità, tanto minore sarà la differenza sessuale di un dato carattere; e viceversa. È sicuro, dati due individui scelti a caso, diagnosticare il sesso da un carattere per cui sia $P_{kh} = 0$, $I_{kh} = 0$; è impossibile, da un carattere per cui sia $P_{kh} = 1$, $I_{kh} = 1$. Perchè abbia luogo il primo caso, è necessario, infatti, che tutti gli individui di un sesso differiscano da tutti gli individui dell'altro, per il dato carattere, nello stesso senso, o nello stesso senso e, in media, con la stessa intensità con cui differiscono le medie del carattere; perchè abbia luogo il secondo, è, invece, necessario che sia ugualmente probabile, scegliendo a caso un individuo in ciascuno dei due gruppi, che essi, per il dato carattere, differiscano nel senso, o nel senso e con la stessa intensità media con cui differiscono le medie, oppure che avvenga l'opposto. Quantunque questo caso non abbia necessariamente luogo, in pratica si conviene porre $P_{kh} = 1$ e $I_{kh} = 1$ quando le medie coincidono. Se n_k e n_h sono abbastanza grandi, è praticamente indifferente l'uso dell'una o dell'altra delle due costanti; ma, per serie brevi, il valore di I_{kh} meglio si presta alla misura della sessualità dei caratteri. Siccome P_{kh} e I_{kh} sono

(1) C. Gini, *Il concetto di transvariazione e le sue prime applicazioni*, Roma, 1916; M. Boldrini, Archivio per l'antropologia e l'etnologia, vol. XLIX, 1919; M. Boldrini, Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, loc. cit.; M. Boldrini, La scuola positiva, 1920.

puri numeri, è sempre lecito di confrontare fra loro le costanti di transvariazione calcolate per caratteri diversi.

Le costanti di transvariazione rispondono, dunque, al concetto di sessualità precedentemente tracciato. Su di esse, come il Gini ha mostrato, influiscono tre elementi: le medie, la variabilità delle serie e la forma delle curve, e quindi rappresentano un progresso su ogni altro procedimento tendente ad interpretare la *tipicità* della differenza fra le medie, perchè non è necessario di postulare la distribuzione normale dei caratteri, che molte volte non ha effettivamente luogo.

Biologia. — *La sproporzione numerica dei sessi nella Gambusia holbrooki* (Grd) *analizzata nelle sue cause molteplici* (1). Nota del dott. CESARE ARTOM, presentata dal Socio BATTISTA GRASSI.

Il rapporto numerico tra i due sessi è, nei Pesci della sottofamiglia *Poeciliinae*, ben lungi dall'essere quello normale. Nella maggior parte delle specie, si riscontra un'eccedenza assai notevole di femmine rispetto ai maschi; in qualche caso eccezionale un'eccedenza di maschi rispetto alle femmine; in pochi casi infine un'egual proporzione tra maschi e femmine. In una specie poi, nel *Girardinus poeciloides*, la proporzione numerica dei sessi varia a seconda delle stagioni; e. nelle diverse generazioni partorite da una sola femmina (fecondata che sia), si nota che la proporzione numerica dei sessi varia con una certa determinata alternanza (2). Nella *Gambusia holbrooki* infine, la specie acclimatata in Italia per la lotta antimalarica, e che quindi maggiormente ci interessa, si nota, secondo Hildebrand, un sol maschio su otto o nove femmine.

In generale, le statistiche sul rapporto numerico dei sessi, hanno, specialmente nei Pesci, un valore, a mio credere, assai scarso. Infatti il più delle volte esse si riferiscono a poche diecine di esemplari; ma, se anche si riferiscono a popolazioni numerose, esse riguardano il rapporto numerico dei sessi negli adulti. Non tengono cioè conto della proporzione numerica dei sessi alla nascita, non quindi della mortalità giovanile, e non si preoc-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia comparata dell'Università di Roma.

(2) Sembra accertato che nel *Girardinus poeciloides* la maggior parte delle generazioni abbia una proporzione numerica di 3 ♀ : 1 ♂. Altre generazioni studiate principalmente d'inverno presentano una certa preponderanza di maschi sulle femmine (2 ♀ : 3 ♂). Infine le generazioni immediatamente susseguenti dimostrano un normale rapporto tra i due ssssi, e cioè 1 : 1. Si consulti J. S. Huxley (1920). *Alternating prepond. of males and females in Fish* ... etc. Journal of Genetics, vol. X, n. 4.

cupano perciò della possibile eliminazione parziale di un sesso piuttosto che dell'altro durante lo sviluppo.

Nella *Gambusia holbrooki*, Geiser (1) ha osservato quali sono le cause che influiscono in modo essenziale a determinare la sproporzione numerica tra i due sessi. Anzitutto i maschi più facilmente delle femmine possono sfuggire alla cattura fatta con reti ordinarie, per il fatto assai semplice che essi sono notevolmente più piccoli e si muovono poi con molta maggiore agilità. Inoltre avviene assai di frequente, specialmente se il nutrimento non è abbondante, che i maschi sieno preda delle femmine: è la pinna anale del maschio, (gonopodio) allungata e rigida, che viene facilmente addentata e violentemente strappata dalle femmine voraci. Molti maschi soccombono in tal guisa e vengono poi divorati. I maschi sono poi molto più sensibili che non le femmine alle condizioni avverse d'ambiente. Infatti, qualunque influenza nociva che sopravvenga improvvisamente, o una infezione negli acquarî, o un elevamento troppo rapido della temperatura, per esempio durante l'estate, in bacini molto ristretti, è cagione di forte morìa specialmente nei maschi. Io stesso ho potuto controllare l'esattezza di tutti questi dati di Geiser; per parte mia, da preliminari osservazioni, sarei infine persino indotto a credere che, anche nelle condizioni di esistenza biologicamente le più normali, senza che intervengano cioè cause nocive, i maschi devono avere una durata di vita notevolmente minore delle femmine.

Tutte le suddette cause agenti tutte insieme o anche parzialmente, e in misura più o meno grande a seconda della stagione e dell'ambiente, si comprende come debbano determinare una preponderanza, non stabile, ma oscillante, delle femmine sui maschi. Infatti Geiser ha potuto constatare in due lotti di *Gambusia holbrooki* pervenutigli dalla Carolina del Nord, l'uno di 693 esemplari, l'altro di 796: nel primo, (novembre 1920) una percentuale di 256 femmine su 100 maschi; nel secondo, (marzo 1921) una percentuale di 774 femmine su 100 maschi. Hildebrand (2) in altra località e in altra epoca constata poi persino 800-900 femmine su 100 maschi.

Geiser (3) poi, esaminando la proporzione numerica dei due sessi dopo poche settimane dalla nascita, quando i due sessi non sono ancora esternamente differenziati, ma lo sono invece all'esame istologico; e quando le cause che determinano allo stato adulto una maggiore estinzione di maschi non hanno ancora potuto agire, osserva su un totale di 94 individui che la proporzione numerica tra i due sessi è presso a poco quella normale, cioè 1:1.

(1) S. W. Geiser (1921), *Notes on the differential death-rate in Gambusia*. Ecology, vol. II, n. 3.

(2) S. F. Hildebrand (1917), *Notes of the life history of the minnows Gambusia affinis and Cyprinodon variegatus*. Bureau of Fischeries document, n. 857.

(3) J. W. Geiser (1924), *Sex-ratios and spermatogenesis in the top-minnow, Gambusia holbrooki* (GRD). Biological Bulletin, vol. XLVII, n. 3.

Perciò egli conchiude che la sproporzione numerica tra i due sessi nelle Gambusie adulte è dovuta essenzialmente ad una maggiore mortalità dei maschi rispetto alle femmine; e che inoltre, (appunto perchè questa mortalità non può essere eguale in tutte le stagioni dell'anno) la proporzione numerica tra i due sessi non può essere costante e deve variare a seconda delle stagioni.

Date queste necessarie premesse, a me premeva anzitutto accertare quale è la proporzione numerica dei due sessi allo stato adulto, nella stessa *Gambusia holbrooki*, acclimatata, come è noto, da due anni in Italia e principalmente nella Campagna romana. Il materiale che mi ha servito per tale studio è stato raccolto dal luglio al novembre di quest'anno nel lago di Porto e nei canali finitimi, presso Fiumicino. Nella tavola, a pag. seg., il lotto segnato con asterisco proviene dai corsi d'acqua della Colonia Elena presso Terracina. Il materiale fu sempre catturato con un retino a maglie molto fitte, in modo da potere escludere che attraverso le maglie potessero sfuggire gli esemplari più piccoli, tra i quali principalmente i maschi.

Il fatto più notevole, osservando la proporzione numerica tra i due sessi, nella popolazione totale di 2043 individui, si è che i maschi sono, rispetto alle femmine, nella proporzione di 100:160. La proporzione numerica tra i due sessi nella *Gambusia holbrooki* acclimatata in Italia, è quindi diversa da quello che si constata nel luogo di origine, secondo Geiser e Hildebrand (100 ♂:256 ♀ — 100 ♂:774 ♀ — 100 ♂:800 ♀). È bensì vero che in qualche lotto si constata nella mia statistica una percentuale di 100 maschi su 350-360 femmine, ma contemporaneamente in altri lotti si constata invece una sensibile preponderanza di maschi rispetto alle femmine. Credo che queste forti oscillazioni nel rapporto numerico dei sessi, sia dovuto in modo molto semplice al fatto che i maschi tendono, quando è possibile, ad appartarsi dalle femmine per isfuggire all'istinto predatore di esse.

Ho poi voluto anch'io controllare istologicamente quale deve essere la proporzione numerica tra i due sessi alla nascita. Orbene, avendo studiato in tal modo due lotti di giovani Gambusie di appena tre settimane, partoriti da due femmine le quali erano state isolate in buche appropriate, ho riscontrato, analogamente a Geiser, che, alla nascita, il rapporto numerico tra i due sessi è per lo più di 1:1. Perciò è un fatto assolutamente sicuro che la prevalenza delle femmine sui maschi allo stato adulto, è principalmente dovuto ad una maggiore estinzione dei maschi rispetto alle femmine, per quel complesso di cause alle quali già si è accennato. Le circostanze d'ambiente e di nutrizione eccezionalmente favorevoli che si riscontrano nel lago di Porto, devono agire nel senso, di sottrarre all'istinto predatore delle femmine un maggior numero di maschi, che non nelle condizioni forse meno favorevoli in cui vivono le Gambusie studiate da Geiser e da Hildebrand. In conclusione, ad una minore percentuale di estinzione di maschi, si comprende

	9 luglio				13 luglio				16 luglio				20 luglio				8 agosto				12 agosto				15 agosto			
	Maschi	Femmine	Incerti	Totale	Maschi	Femmine	Incerti	Totale	Maschi	Femmine	Incerti	Totale	Maschi	Femmine	Incerti	Totale	Maschi	Femmine	Incerti	Totale	Maschi	Femmine	Incerti	Totale	Maschi	Femmine	Incerti	Totale
Numero delle Gambusie	10	36		46	34	40		74	46	37	17	100	192	80	10	282	26	92	6	124	65	143	9	217	106	194	11	311
Percentuale della popolazione	22 %	78 %			46%	54%			46 %	37 %	17 %		68%	28 %	4%		21 %	74 %	5%		30%	66%	4 %		33 %	63 %	4 %	
Rapporto numerico tra i sessi	100	360			100	120			100	80			100	41			100	350			100	220			100	180		

	20 agosto				22 agosto				29 agosto				13 settembre				15 settembre *				24 settembre				18 ottobre			
Numero delle Gambusie	40	95	7	142	36	69	8	113	14	36	8	58	26	70	4	100	93	174		267	15	37	14	66	30	63	50	143
Percentuale della popolazione	28%	67%	5%		32%	61 %	7%		24%	62%	14%		26%	70 %	4 %		34%	66%			23%	56%	21 %		21%	44%	35%	
Rapporto numerico tra i sessi	100	240			100	200			100	260			100	270			100	182			100	217			100	210		

come debba corrispondere, nel lago di Porto, una sproporzione numerica tra i due sessi meno accentuata che non in America.

Nella mia statistica il 6 % degli individui sono di sesso incerto. Parte di questi individui sono forse, come vuole Hildebrand, maschi *sterili* in cui il gonopodio non è destinato a svilupparsi; altri individui sono sicuramente esemplari troppo giovani, in cui il sesso non è ancora riconoscibile dall'esame esterno. Comunque sia, la percentuale di tali individui di sesso incerto è così piccola, che il fatto di non prenderli in considerazione, non può alterare profondamente i miei dati.

Piuttosto io ho voluto studiare un altro lato del problema.

È ben noto dai dati precisi di Hildebrand che una femmina, fecondata che sia, e successivamente isolata, è in grado di partorire durante la stagione calda anche cinque o sei volte (nella Campagna romana da aprile a tutto ottobre, forse anche un maggior numero di volte). I parti si susseguono normalmente con una intermittenza di quattro, sei settimane. Sembra ormai assodato che i palloncini ripieni di spermatozoi (*spermatozeugmata*) introdotti dal maschio coll'aiuto del gonopodio, nel seno urogenitale della femmina, vengano prima disciolti; per modo che essi possono risalire gli ovidotti, dove, tra le pieghe, vengono trattenuti e conservati; pronti a fecondare le uova, man mano che esse maturano. È un fatto certo quindi che gli spermatozoi, una volta introdotti, conservano nella femmina il loro potere fecondativo per parecchi mesi. Ma, fatto assai notevole, essi possono conservare questo loro potere solo durante l'estate: coll'approssimarsi della stagione fredda essi perdono cioè sicuramente la loro vitalità, tant'è vero che femmine fecondate nell'autunno, e poi isolate, depongono nella primavera susseguente uova giallicce, mai fecondate.

Come è noto, tutta una serie di bellissime esperienze, tanto nel campo botanico, quanto in quello zoologico (1), hanno oramai assodato che nelle specie in cui l'uno dei sessi è sicuramente eterogametico, circostanze d'ambiente esterno (temperatura), oppure altri fattori (invecchiamento, sostanze chimiche, etc.), possono essere causa di affievolimento e anche di eliminazione totale o parziale dell'una piuttosto che dell'altra sorta di gameti. In tutte queste esperienze si è riusciti in definitiva a far deviare artificialmente la proporzione normale dei sessi, perchè l'una sorta di gameti presenta un grado di resistenza a determinate cause nocive, in misura diversa che l'altra sorta. Orbene, se anche nella Gambusia, come è stato dimostrato in una specie affine (*Lebistes reticulatus*), il sesso eterogametico è quello maschile (tipo *Drosophila* XX ♀ — XY ♂), non vi sarebbe affatto a stupire che l'una sorta di spermatozoi fosse più resistente che non l'altra sorta; e che,

(1) Artom Cesare (1924), *Le cellule germinative studiate nella loro tendenza a determinare il sesso.* Rivista di Biologia, vol. VI, fasc. IV-V.

precisamente nel mese di settembre, incominciassero ad affievolirsi nella loro vitalità, appunto per i primi, gli spermatozoi con tendenza a determinare il sesso maschile. Evidentemente in questo caso dovremmo constatare (specialmente nelle tardive generazioni) non più il rapporto normale dei sessi alla nascita di 1:1, ma una certa prevalenza delle femmine sui maschi, in quanto che rimarrebbero tra le pieghe degli ovidotti della femmina, prevalenti o anche semplicemente più vitali gli spermatozoi che hanno tendenza a determinare il sesso femminile.

Io mi sono preoccupato di questo problema e ho voluto sin da questo anno iniziare qualche esperienza

Il 26 luglio sono state isolate due femmine, prossime a partorire, in due buche distinte. L'una di esse (femmina A) ha partorito 34 embrioni. Tale femmina, trasportata in altra buca, scompare dopo pochi giorni, forse preda di qualche uccello acquatico. Dopo poco più di un mese dalla nascita (29 agosto) le giovani Gambusie erano già cresciute al punto da potersi distinguere il sesso dal solo esame esterno (1). Orbene, in questo lotto di 34 giovani Gambusie ho riscontrato 18 maschi, 15 femmine e un esemplare di sesso incerto. In pieno accordo con Geiser, in questa generazione il rapporto numerico tra i due sessi è all'incirca 1 : 1.

La seconda femmina B ha partorito sotto il mio controllo, i giorni 26 e 27 luglio, solo 15 individui. Anche in questa piccola popolazione (B_1) il rapporto numerico tra i due sessi è circa di 1 : 1 (ho riscontrato precisamente 8 femmine e 6 maschi).

La femmina B, trasportata in altra buca, ha partorito un'altra volta nella prima metà del mese di agosto. Purtroppo questa seconda generazione, avvenuta sotto il mio controllo, è andata in parte perduta.

La stessa femmina B ha partorito una terza volta nei primissimi giorni di settembre. Questa generazione (B_{III}) è stata molto numerosa (75 individui). Quindici-venti giorni dopo la nascita ho esaminato istologicamente le gonadi di tutti questi individui, facendone degli strisci, colorati e fissati con carminio acetico. Orbene, di questa generazione 43 individui erano femmine, 27 maschi e 5 di sesso incerto.

Ponendo 100 il numero dei maschi, 160 risulta il numero delle femmine: vale a dire una sproporzione numerica dei sessi alla nascita non indifferente; e che nè Geiser nè io avevamo potuto constatare in altre generazioni.

Io mi propongo nel prossimo anno (se ne avrò i mezzi) di estendere le ricerche.

(1) Nella Campagna romana nei mesi molto caldi (come del resto ha constatato anche il prof. B. Grassi), le Gambusie si sviluppano più rapidamente che non in America. Geiser infatti distingue istologicamente il sesso dopo tre settimane dalla nascita; ma è in grado di distinguerle dall'esame della pinna anale solo dopo tre mesi.

Per ora mi limito a conchiudere che il rapporto numerico dei sessi alla nascita nella *Gambusia holbrooki* è, nella maggior parte delle generazioni, anche in Italia di 1 : 1; però in una generazione autunnale ho osservato alla nascita una certa sproporzione, cioè una prevalenza delle femmine sui maschi. Resta a vedere se, conformemente alla mia ipotesi, supponendo eterogametico nella Gambusia il sesso mascolino, tale prevalenza non sia dovuta al fatto che col sopraggiungere della stagione autunnale, per cause per ora incontrollabili, al momento della fecondazione sieno negli ovidotti della femmina prevalenti o semplicemente più vitali, piuttosto gli spermatozoi colla tendenza a determinare il sesso femminile, che non gli altri spermatozoi con tendenza opposta.

Biologia. — *Su alcune reazioni biologiche riscontrate nel siero di sangue di donna, durante e dopo la calata lattea*: II, *Dimostrazione di un'agglutinina dei globuli del latte umano* [1]. Nota del dott. BOLDRINO BOLDRINI, presentata dal Corrisp. D. LO MONACO [2].

In una Nota precedente, dopo aver accennato al profitto che il medico legale potrebbe trarre dall'indicazione di nuovi segni capaci di dimostrare un parto avvenuto da tempo più o meno lungo, ho esposto un piano di ricerche basato sulla dimostrazione della presenza di anticorpi provocati dal riassorbimento del latte secreto nel siero di sangue della puerpera.

Ho dato altresì notizia del risultato delle mie ricerche di una precipitina caratteristica per il siero di latte umano, dimostrata nel siero di sangue della donna che ha partorito, o, per essere più esatti, che ha avuto la calata lattea. La costanza assoluta dei risultati, pur non essendo grandissimo il numero delle esperienze, mi ha autorizzato a ritenere che la reazione precipitante è specifica e caratteristica.

Seguendo il piano tracciato, do qui in seguito notizia delle mie ricerche su una agglutinina nel siero di sangue della puerpera capace di agglutinare i globuli di latte umano.

La reazione agglutinante per i globuli di latte può dirsi che sia stato il punto di partenza per lo studio di questo gruppo di anticorpi, e quindi dovrebbe anche nel nostro caso assumere un'importanza notevole.

Per la ricerca di essa, dopo avere nelle prime esperienze seguito il metodo dell'osservazione in goccia pendente, ho in seguito principalmente preferito quello macroscopico.

Praticamente ho disposto le mie esperienze nella maniera seguente:

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Medicina Legale della R. Università di Roma, diretto dal prof. S. Ottolenghi.

(2) Pervenuta all'Accademia il 10 ottobre 1924.

in una provetta, contenente 2) cmc. di soluzione fisiologica, si aggiungono 15 goccie, contate da una pipetta Pasteur, di latte di puerpera, precedentemente filtrato ripetutamente alla carta. Si ottiene così una costante diluizione di latte, che è stata scelta empiricamente di concentrazione tale da presentare un aspetto leggermente torbido opalescente.

D'altra parte si prepara con il solito metodo, in modo sterile, il siero del sangue in esame e un siero di sangue normale (di uomo, o di donna che non abbia allattato da parecchio tempo). In una serie di sei provettine da sierologia si dispone il siero di sangue in concentrazioni scalari e si aggiunge ad ognuna di esse 1 cmc. della soluzione di latte. Le proporzioni di siero di sangue nel liquido complessivo di ogni provetta sono fatte in modo di ottenere una diluizione da 1:10 sino ad 1:200.

Altrettanto si fa per il siero di sangue di controllo.

Le dodici provette, dopo aver aggiunto a ciascuna di esse uno strato di toluolo per evitare una eccessiva evaporazione e l'inquinamento, vengono poste in termostato a 37°, e vengono osservate di quando in quando, cominciando dieci minuti dopo la preparazione della miscela fino a 3 o 4 ore dopo.

A bassa temperatura, come è stato osservato da altri autori, i globuli di latte agglutinano con quasi tutti i sieri.

Il fenomeno dell'agglutinazione viene riconosciuto come positivo quando, a parità di tempo e di diluizione, si riscontra nel solo siero in esame.

Bisogna tener presente che, a differenza di quanto avviene per le agglutinazioni di batterii, trattandosi, nel caso del latte, di sostanze più leggere del substrato liquido, dopo un primo tempo in cui si osserva la formazione di minutissimi fiocchi, che si differenziano bene dall'aspetto del liquido opalescente e omogeneamente torbido quale era all'inizio della prova, i globuli di latte agglutinati tendono a galleggiare, e quindi il contenuto della provetta incomincia col rendersi limpido dal fondo. L'eventuale presenza, nella sospensione, di sostanze d'altra natura fa sì che talvolta si osservi, oltre allo strato galleggiante, anche un secondo piccolo strato nel fondo. In tal caso il contenuto delle provette comincia a rendersi limpido verso il centro.

Il metodo dell'osservazione microscopica a goccia pendente si attua come di solito. Io però ho preferito attenermi a quello macroscopico, perchè, non essendo l'emulsione del latte sufficientemente omogenea, nè per quanto riguarda la dimensione dei globuli nè per la loro distribuzione sotto il campo di osservazione, il fenomeno dell'agglutinazione, che, a 37°, è di intensità piuttosto scarsa, qualunque siano le concentrazioni del siero di sangue, non si rende sufficientemente e sicuramente riconoscibile.

I protocolli, dove è registrata la mia casistica, saranno pubblicati altrove, non essendo possibile di farlo nella presente Nota, data la limitazione dello spazio concessomi.

I campioni di siero in cui ho ricercato le agglutinine sono gli stessi che sono serviti per la ricerca della precipitina. Per conseguenza valgono le

osservazioni fatte nella Nota precedente, per le condizioni delle donne da cui provengono.

La reazione agglutinante è di per sè stessa meno caratteristica di altre reazioni immunitarie, in quanto che la sua specificità si fonda esclusivamente sulle condizioni sperimentali di concentrazione e di tempo, mentre in condizioni più favorevoli il fenomeno avviene in tutti i casi. Nel caso del latte il fenomeno dell'agglutinazione è analogo a quello della coagulazione, e praticamente si manifesta in maniera quasi identica.

Per poter trarre criterî diagnostici da questa agglutinazione, occorre perciò scegliere determinate condizioni sperimentali e apprezzare anche le minime variazioni che avvengono in seno alla sospensione.

Ne consegue che l'apprezzamento agli scopi pratici, benchè notevolmente facilitato dal confronto con i campioni di controllo, è piuttosto difficile, e in qualche caso ci si deve limitare a giudicare dubbio il risultato della prova.

Credo che solo da questo fatto dipenda la minore costanza da me osservata nei casi in esame.

Il numero delle puerpere (inteso, come al solito, questo termine in senso lato) è quello stesso dei casi in cui ho studiato le precipitine. La donna che aveva partorito da 13 mesi e che non allattava da tempo imprecisato, come per la reazione precipitante, ha dato reazione negativa per le agglutinine. Ma a questo caso, in cui la reazione negativa concorda con quella precipitante, se ne aggiungono due (riferentesi l'uno a donna che aveva partorito da 7 mesi e allattava, l'altro a puerpera di 5 giorni che non allattava, avendo avuto il feto morto) che hanno dato reazione precipitante positiva e reazione agglutinante dubbia nell'una e assolutamente negativa nell'altra.

Avendo allestito, come abbiamo detto, contemporaneamente, ad ogni campione di sangue di puerpera un campione di controllo, il numero di questi è stato uguale a quello dei casi in esame, cioè 24.

Tra questi degno di nota quello di una donna che aveva partorito 25 mesi prima e che non ha dato agglutinazione.

Tra i controlli, però, due, costituiti da maschi cardiopatici, hanno dato una reazione dubbia, la quale, pur non infirmando la positività della reazione nei due casi di puerpere a cui erano accompagnati, perchè questi avevano dato reazione nettissima e rapida in tutte le diluizioni, dimostrano che il valore della prova non è assoluto.

Con tutto ciò, io credo che errori diagnostici, provocati dall'interpretazione della reazione, più che dalla reazione stessa dipendano dall'occhio dell'osservatore, che, se bene esercitato, può pervenire ad un giudizio attendibilissimo.

E tanto più questo giudizio sarà degno di fede, quando la reazione agglutinante sarà eseguita a conferma di quella precipitante, e di una terza, che formerà il soggetto di una prossima Nota.

Biologia. — *Contributo alla conoscenza della biologia dei nemaspermi nei gasteropodi polmonati.* Nota del pro^{f}. PRIMO DORELLO, presentata dal Socio S. BAGLIONI (1).

I nemaspermi del gen. *Helix* possono ascriversi tra i più voluminosi del regno animale. Da una serie di misure fatte, specialmente nell'*H. vermiculata*, mi risulta che essi misurano una lunghezza, la quale da un minimo di mm. 1,8 giunge fino a mm. 2,10: quindi, per quanto concerne la loro lunghezza, questi nemaspermi trovano riscontro solo in quelli di pochissimi vertebrati, quali sono il *Discoglossus pictus* ed il *Cypris ovum*, nei quali i filamenti spermatici hanno presso a poco le stesse dimensioni e sono superati solo da quelli del *Pontocypris mediterranea* e del *Pontocypris monstruosa*: infatti in quest'ultima specie sono stati descritti filamenti spermatici lunghi fino a 7 mm.

Riserbandomi di dare ulteriori e più dettagliate notizie sulla morfologia dei nemaspermi dell'*Helix* in un lavoro, che uscirà prossimamente, desidero in questa Nota richiamare l'attenzione sopra alcune proprietà vitali dei filamenti spermatici, tanto più che ho avuto la fortuna di trovare nell'apparecchio genitale femminile di queste forme il secreto di una glandola, che dopo l'accoppiamento mostra una grande attività e segrega una sostanza capace di esaltare fortemente i movimenti dei nemaspermi ricevuti dal coniuge. Questa proprietà è tanto più interessante in quanto che abitualmente i nemaspermi di queste forme si trovano agglutinati e, anche se sono liberi, presentano in genere movimenti poco vivaci.

Occorre inoltre considerare che questi nemaspermi sono estremamente delicati, perchè, appena vengono sottratti al loro ambiente naturale, perdono i movimenti e molto probabilmente muoiono. L'aggiunta di qualsiasi liquido, che non sia il sangue dell'animale, ha effetti deleterii, e la stessa soluzione fisiologica a diverse concentrazioni riesce nociva. Vi sono poi dei liquidi che, oltre a determinare la morte dei nemaspermi, inducono in essi caratteristici atteggiamenti, per cui possono essere utilizzati per vedere se i nemaspermi immobili sono effettivamente morti.

Nel principio dei miei studî l'unico mezzo ambiente, nel quale riuscivo a mentenere vivi e mobili i nemaspermi, era costituito dal sangue

(1) Pervenuta all'Accademia il 31 ottobre 1924.

dello stesso animale; e con tale mezzo riuscii spesso a mantenerli in movimento anche per più di un'ora tra due vetrini e riuscii pure a rilevare che, a seconda dell'organo dal quale prelevavo il materiale, ed a seconda dell'epoca, i movimenti presentavano caratteri differenti.

Le epoche più favorevoli per lo studio dei movimenti corrispondono al 2° e 3° giorno dopo l'accoppiamento ed alla deposizione delle uova. Nel primo caso basta dilacerare il peduncolo comune o la parte cefalica del diverticolo per osservare, insieme collo spermatoforo in via di dissoluzione, numerosi nemaspermi dotati di attivissimi movimenti. Nel secondo caso basta comprimere moderatamente sotto il coprioggetti una glandola ovario-testicolare, portando l'attenzione specialmente su quegli acini che non contengono uova voluminose, oppure, se è cominciata l'emissione delle uova, osservare la formazione cava che io ho chiamato « camera d'aspetto » (camera di fecondazione, tallone di alcuni autori).

Negli acini della glandola ermafrodita i movimenti dei nemaspermi sono prevalentemente oscillatorii, non appaiono molto rapidi, nè sono ampî, perchè vengono ad esser limitati dall'angusto spazio dell'acino, ma debbono essere molto energici, come si può dedurre dal violento sballottamento che imprimono alle cellule nutrici isolate od aggruppate, per cui si può dedurre che un nemasperma è capace di spostare una massa più che venti volte superiore alla sua. Invece nel peduncolo comune e nel diverticolo i movimenti dei nemaspermi sono più rapidi, prevalentemente rotatorî e dànno come risultato un evidente e progressivo spostamento del nemasperma in una determinata direzione.

Questo differente modo di comportarsi dei nemaspermi in due diversi organi dell'apparecchio riproduttore mi fece sospettare che le condizioni di ambiente dovessero essere diverse, e, per mezzo di una lunga serie di osservazioni e di esperienze fatte *in vitro*, potei convincermi che era il secreto della vescicola di Swammerdamm quello che esaltava l'attività motoria dei nemaspermi. Nel lavoro completo esporrò tutti gli argomenti che convalidano questa mia affermazione: ora mi limito ad esporne due. Durante il coito o nei due o tre giorni che a questo susseguono, cioè nel periodo durante il quale i filamenti spermatici abbandonano lo spermatoforo, la vescicola di Swammerdamm presenta un volume più che quattro volte superiore all'abituale, e questo aumento è dovuto alla produzione ed all'accumulo, entro la sua cavità, di una secrezione a caratteri molto differenti da quelli che presenta in qualsiasi altra epoca. Inoltre, se si raccoglie con speciali cautele questa secrezione e si pone a contatto con uno spermatoforo, nel quale la coda sia stata recisa a breve distanza dal nodo, si vede che i nemaspermi, agglutinati nella cavità di questo, ben presto si sciolgono l'uno dall'altro e con rapido movimento si dirigono verso l'estremità recisa della coda o verso la fessura di questa, fino ad uscirne e nuotare liberamente nel liquido.

Appare quindi evidente che il secreto della vescicola di Swammerdamm è il più adatto per studiare le proprietà vitali dei nemaspermi e specialmente la loro motilità. Questa in un preparato si può facilmente osservare per 5 o 6 ore, ma con speciali artificii si può prolungare anche per un giorno intiero: riesce quindi facile di determinare il meccanismo col quale i nemaspermi progrediscono e la velocità del movimento.

I nemaspermi, che si avanzano lungo la cavità della coda dello spermatoforo per uscire da questo, a prima giunta sembrano finamente ondulati, ma un esame più accurato dimostra che essi hanno una forma ad elica: questa elica è descritta sopra un cilindro molto sottile, ma ha un passo relativamente ampio: la disposizione elicoide si continua anche nella testa, la quale è incurvata a forma di virgola ed appare un po' reclinata da un lato in continuazione colla curva della coda. Finchè rimane entro la coda dello spermatoforo, il nemasperma avanza come una vite, rotando attorno al suo asse longitudinale: questa rotazione si può apprezzare in modo evidentissimo specialmente se la parte terminale della coda è ripiegata ed in parte avvolta sul resto in modo da formare un piccolo cappio, cosa che si verifica con una certa frequenza: si vede allora il cappio rotare su sè stesso e, se la rotazione non è eccessivamente rapida, si può anche determinare il numero dei giri nell'unità di tempo. Non è raro di osservare dei nemaspermi che, dopo aver progredito per un certo tempo, bruscamente si arrestano e regrediscono per un breve tratto: in questo caso l'esame del cappio terminale dimostra che si ha un'inversione nel movimento rotatorio.

La velocità colla quale i nemaspermi progrediscono non è uguale per tutti, anzi presenta sensibili differenze, per cui in questa specie di gara di velocità lungo l'asse della coda dello spermatoforo, quando alcuni sono pervenuti all'uscita, ve ne sono altri che si trovano ancora a metà della via. Da una numerosa serie di misure fatte mi risulta che la velocità media è di circa due millimetri per minuto primo: quindi si avvicina molto alla velocità osservata in alcuni mammiferi.

Quando i nemaspermi sono usciti quasi completamente dallo spermatoforo, cioè quando appena l'ultimo estremo della coda sta a contatto con questo, i movimenti si modificano e si hanno manifestazioni di quella proprietà che il Dewitz chiamò *thigmotaxis*. Infatti i nemaspermi si distendono completamente, perdendo la forma elicoide; colla estremità della coda prendono punto fisso sullo spermatoforo e compiono vasti movimenti oscillatorii. In queste condizioni possono rimanere parecchi minuti finchè abbandonano lo spermatoforo, riacquistano la forma elicoide e riprendono il movimento rotatorio e progressivo.

Dalle brevi notizie, che ho riportato, risulta che il secreto della vescicola di Swammerdamm ha un potere chemiotassico positivo per i nemaspermi e ne eccita notevolmente l'attività motrice (fenomeno che deve avere

la massima importanza in questi animali, nei quali i nemaspermi sono obbligati a percorrere un lungo tratto per raggiungere le uova e fecondarle).

La chemiotassi positiva per gli elementi sessuali maschili fu scoperta dal Pfeffer nel 1884 nei vegetali, ed in seguito si ammise che questa proprietà — la quale è una cosa ben diversa dall'affinità sessuale, cioè dall'attrazione che esercita l'uovo sui nemaspermi della stessa specie — esistesse anche negli animali. Le ricerche del Buller sopra numerose specie di echinodermi, adoperando l'acqua, che era stata lungamente a contatto colle uova, dettero risultati negativi. Invece il Löw nel ratto e nel coniglio dimostrò che la mucosa delle vie genitali femminili esercita un'azione chemiotassica sui nemaspermi. Questa chemiotassi è positiva e molto energica nella mucosa dell'utero e dell'ovidutto; è negativa in quella della vagina. Ma non fu possibile isolare la sostanza che esercita questa specifica azione.

Una proprietà ben diversa dalla chemiotassi è quella di eccitare i movimenti dei nemaspermi. Questa proprietà è molto frequente nel regno animale: così è ormai ben dimostrato che il secreto della coda dell'epididimo e la secrezione prostatica eccitano i movimenti dei nemaspermi, i quali sono immobili nelle vie seminali superiori. Questa proprietà permette al seme di raggiungere l'uovo nel più breve tempo e prima che si attenui il suo potere fecondante, per cui ha tanto più valore per quanto più lunga è la via da percorrere. Infatti, quando particolari disposizioni degli organi provvedono all'incontro dei due prodotti sessuali, questa proprietà manca e la fecondazione avviene malgrado l'immobilità dei nemaspermi (Balbiani, Schucking, Vernon).

Finalmente, i polmonati possiedono un'altra proprietà, che è quella di conservare lungamente in vita i nemaspermi per utilizzarli nel momento opportuno: tanto che i nemaspermi, ricevuti nel coito di una stagione, possono essere utilizzati per la fecondazione anche negli anni successivi. Pure questa proprietà è comune con molti animali. Così la regina delle api, una volta accoppiata, mantiene in vita i nemaspermi per 4 o 5 anni; quella delle formiche per un periodo di tempo ancora più lungo.

Risulta quindi che il secreto della vescicola di Swammerdamm ha un triplice ufficio: cioè quello di attrarre i filamenti spermatici, di eccitarne i movimenti e di conservarne lungamente la vitalità.

Biologia. — *Bivoltinismo e partenogenesi nei bachi da seta (Bombyx mori).* Nota del dott. CARLO JUCCI, presentata dal Socio B. GRASSI (1).

Si chiama bivoltinismo la proprietà che hanno certe razze di bachi da seta di produrre due generazioni in un anno: mentre nelle razze annuali le uova s'arrestano nello sviluppo e non lo riprendono che nella primavera successiva (*diapausepidosi*), nelle razze bivoltine, invece, le uova deposte dalle farfalle della prima generazione si sviluppano ininterrottamente, schiudendo pochi giorni dopo la loro deposizione (*sinechepidosi*).

Ho studiato il comportamento ereditario di questo carattere fisiologico in incroci tra varie razze di bachi da seta; e l'insieme dei fatti mi ha portato a concludere: che il polivoltinismo, o capacità di dare più di una generazione all'anno, producendo uova atte allo sviluppo ininterrotto del germe (*sinechepidositochia*), è un carattere comune, in varia misura e in modo più o meno manifesto, a tutti i bachi da seta; che le varie razze posseggono in vario grado questa capacità, in evidente rapporto col tipo metabolico della razza; che in seno ad una stessa razza esiste larga variabilità individuale nel carattere del voltinismo, in intima corrispondenza con la variabilità individuale metabolica; che negli incroci il comportamento ereditario del bivoltinismo — cioè la percentuale di univoltini nelle generazioni filiali — appare diverso secondo le capacità metaboliche delle razze incrociate (nei varî individui avviene la determinazione a bivoltini o ad univoltini secondochè il loro tipo metabolico, che oscilla largamente attorno al valore intermedio tra quelli delle due razze pure, sta di qua o di là dalla media, s'avvicina più al tipo materno o al paterno); che infine quel determinato grado di tendenza al bivoltinismo, che ciascuna razza pura o incrociata possiede, si rivela non con un determinato costante carattere — di avere una, due o più generazioni all'anno — ma con una determinata capacità di reazione alle condizioni estrinseche di sviluppo (2).

Così il bivoltinismo e il suo comportamento ereditario restano inquadrati, come caso particolare, nel problema generale dell'eredità del tipo metabolico nei bachi da seta; problema per lo studio del quale, col metodo

(1) Pervenuta all'Accademia il 15 ottobre 1924.

(2) C. Jucci, *Su l'eredità del tipo metabolico nei bachi da seta*: I. *Il bivoltinismo*. Boll. Lab. Zool. gen. e agrar. R. Sc. Sup. Agr. Portici, vol. XVII, pp. 187-318, an. 1924, o Annali R. Sc. Sup. Agr. in Portici, ser. 2ª, vol. XIX, 1924.

delle curve di sviluppo di razze pure e loro incroci reciproci, vado da più anni, nell'Istituto bacologico di Portici, accumulando materiali.

Ma lo studio del voltinismo mi ha portato, per naturale associazione d'idee, allo studio di un'altra, certo non meno interessante, attitudine dell'uovo del baco da seta: la partenogenesi.

Tra i due fenomeni corrono rapporti di affinità assai stretti.

Lo intuì già nel 1886 Tichomiroff e da questa intuizione fu condotto a tentare la prima esperienza di partenogenesi artificiale. Dal fatto che gli stimoli più svariati, meccanici, fisici, chimici — strofinamento (Barca, 1856), elettrizzazione (Verson e Quajat, 1874), immersione in acidi (Duclaux, 1876; Bolle, 1878) — valgono a determinare la schiusura estemporanea dell'uovo, il bivoltinismo artificiale (invece di arrestarsi allo stato di stria germinativa in diapausa invernale, l'embrione prosegue il suo sviluppo sino alla schiusura pochi giorni dopo la deposizione), Tichomiroff conclude che la segmentazione è la reazione specifica con la quale l'uovo risponde a qualsiasi stimolo, come la contrazione per una cellula muscolare. Pensò allora di applicare all'uovo non fecondato gli stessi stimoli per vedere di ottenerne lo sviluppo. Ed ottenne difatti, con lo strofinamento prima, con l'acido solforico poi, una percentuale notevolissima di principî di sviluppo.

Da allora si sono andate moltiplicando le esperienze sul bivoltinismo artificiale e sulla partenogenesi sperimentale, ed oggi siamo anche meglio in grado di apprezzare il perfetto parallelismo tra questi due ordini di fenomeni che si accordano a dimostrarci nell'uovo « un mécanisme physiologique qui, une fois embrâlé, fonctionne avec regularité » (Duclaux, 1876); « un mécanisme monté, apte à parcourir de lui-même, sous l'influence de ses facteurs internes, tout son cycle evolutive si on lui fournit seulement des conditions ambiantes qui sont passablement banales » (Delage, 1908).

Ma anche senza l'influenza di speciali agenti sperimentali, l'uovo vergine del *Bombyx mori* mostra una spiccata tendenza allo sviluppo partenogenetico (e fu questa anzi l'obiezione mossa dal Nussbaum alle prime esperienze del Tichomiroff). È difficile anzi trovare una ovatura di ♀ vergine la quale non presenti qualche uovo con principio di sviluppo. Suole intervenire però un arresto più o meno precoce, cui segue degenerazione e morte; solo in rari casi lo sviluppo prosegue fino alle ultime fasi e può condurre alla schiusura di bacolini. Questa ultima possibilità, ammessa dai vecchi AA. (come Jourdan, Siebold e Cornalia), fu poi negata, o messa in gran dubbio, da bacologi, come Verson e Lambert; ma deve oggi considerarsi sicura dopo le più recenti ricerche di Lécaillon e Cavazza. Le mie stesse osservazioni, per quanto ancora in corso, lo dimostrano.

Se però solo per qualche uovo vergine, relativamente assai raro, la tendenza allo sviluppo è così accentuata da portare fino alla nascita della larva, in realtà tutte le uova hanno una qualche tendenza alla partenogenesi. Di-

fatti le ricerche del Lécaillon dimostrano che anche nelle uova, deposte da femmine vergini, che restano apparentemente immutate (non rivelando, con un qualche cangiamento di colore od inizio di pigmentazione nelle cellule della sierosa, fenomeni di sviluppo), un principio di sviluppo, per quanto limitato ai primi stadî di segmentazione, avviene.

Questo fatto mi sembra che abbrevii ancor più la distanza che corre tra partenogenesi e bivoltinismo. Nel mio recente lavoro sul bivoltinismo riflettevo (a proposito del paragone del Verson, tra l'uovo fecondato che accumula in gran parte allo stato latente le sue energie, e l'orologio in cui la carica della molla non basta a far camminare le lancette e all'uopo è indispensabile di far scattare la molla stessa con lieve spinta al pendolo regolatore), che questo paragone si conviene ancor meglio alla partenogenesi artificiale, mentre per il bivoltinismo artificiale sarebbe più esatto il paragone non colla spirta iniziale al pendolo (che è data dalla fecondazione) ma con una spinta secondaria, necessaria a rimuovere un arresto determinatosi dopo un certo numero di oscillazioni.

A pensarci bene, anche alla partenogenesi artificiale (pel *Bombyx mori* almeno e per le altre forme che presentano una partenogenesi naturale rudimentale, come polli [Lécaillon] e piccioni [Riddle]) si adatta meglio quest'ultimo paragone, solo che l'arresto nell'uovo vergine avviene dopo le prime oscillazioni, invece che dopo una serie lunghetta come nell'uovo fecondato univoltino (diapausepidòsico).

Sono partito da questo concetto, dunque, che esista una intima correlazione tra bivoltinismo e partenogenesi, tra la tendenza dell'uovo fecondato allo sviluppo ininterrotto del germe (*sinechepídosi*) e la tendenza dell'uovo vergine allo sviluppo più o meno avanzato, partenogenetico. Su questa base ho impiantato una larga serie di osservazioni e di esperimenti allo scopo di verificare: 1°) se esista una differenza notevole tra le varie razze circa la loro attitudine allo sviluppo partenogenetico; 2°) se questa differenza corrisponda a quella che le varie razze manifestano nella loro attitudine allo sviluppo ininterrotto del germe fecondato (capacità di voltinismo).

Per quanto io non abbia ancora completata la raccolta dei materiali e tanto meno la elaborazione dei dati (ho agito su molte centinaia di deposizioni vergini, cioè su qualche milione di uova), tuttavia credo di poter fin da ora affermare che veramente una tale proporzionalità tra attitudine alla partenogenesi e attitudine al bivoltinismo esiste.

Ad esempio, per le razze chinesi bianca e oro la percentuale di uova che con cangiamento di colore più o meno accentuato dimostrano un principio più o meno avanzato di sviluppo, è molto maggiore che non per la razza gialla indigena ed è anche maggiore il numero di uova pervenute a una pigmentazione completa come quella delle uova normali in diapausa.

Ora è risaputo che le razze orientali univoltine hanno una tendenza spiccata al bivoltinismo, che si traduce in una facile comparsa di bivoltini accidentali sotto l'influenza di lievi stimoli occasionali (come squilibrii, anche poco marcati, di temperatura ambiente, e simili), e in una minore resistenza al bivoltinismo artificiale (p. es., per ottenere schiusure estemporanee basta un'immersione in HCl diluito per 10–12 minuti, anzichè per 15).

Sicchè, io credo, come indice di tendenza della razza al bivoltinismo potrebbe assumersi, oltre che il grado di tendenza al bivoltinismo accidentale e il grado di resistenza al bivoltinismo artificiale, anche il grado di tendenza alla partenogenesi spontanea e il grado di resistenza alla partenogenesi artificiale.

Biologia. — *I gruppi cellulari miorabdotici nella regione cervicale del midollo spinale dello cimpanzè* [1]. Nota preventiva e riassuntiva del dott. Sergio Sergi, presentata dal Socio B. Grassi.

Riassumo [2] molto brevemente qui i risultati delle mie osservazioni compiute sui gruppi cellulari miorabdotici [3] del midollo spinale di uno cimpanzè adulto [4], con una esplorazione sistematica completa attuata per la prima volta su questo animale.

Il midollo spinale fu diviso nei suoi segmenti radicolari e la metà laterale di ciascuno di questi segmenti fu sezionata totalmente, il che mi permise di seguire il comportamento completo dei gruppi miorabdotici. Per ottenere un più esatto orientamento topografico e per poter fare rilievi d'insieme dei gruppi nella direzione cranio-caudale, ciascun segmento fu alternativamente tagliato a tratti trasversalmente ed a tratti sagittalmente: cioè, ad una serie di sezioni trasversali in uno stesso segmento ho fatto seguire una serie di sezioni sagittali e poi di nuovo una serie di sezioni trasversali e così di seguito sino ad esaurimento di tutta una metà del segmento. Tutte le sezioni esaminate furono in numero di 4112 e così si potè ricostruire tutto l'andamento dei gruppi cellulari. Le sezioni furono colorate in massima parte con il bleu di toluidina; alcune poche furono trattate con ematossilina.

(1) Dall'Istituto di Antropologia della R. Università di Roma.

(2) Lo studio completo sarà pubblicato in un ampio lavoro in corso, corredato da numerose microfotografie.

(3) Adotto la nomenclatura proposta di recente dal Massazza che indica come gruppi miorabdotici i nuclei motori dello Jacobsohn o gruppi di cellule radicolari somatiche dello Sterzi. Massazza, *La citoarchitettonica del midollo spinale umano* (Archives d'anatomie, d'histologie et d'embriologie, tom. I, 1922; tom. II, 1923; tom. III, 1924).

(4) Cimpanzè B, è un *Anthropopithecus troglodytes* maschio sul quale ho eseguito altre ricerche in parte pubblicate in precedenti lavori.

La nomenclatura, adottata dagli autori e seguìta da noi e per la quale si indica con unico nome un determinato gruppo cellulare, è riferita alla posizione topografica generale. Essa è del tutto schematica. Realmente però ogni gruppo così nominato è a sua volta una somma di varî gruppi contigui giustaposti nelle maniere più diverse e più o meno nettamente separabili.

Il numero e la estensione dei gruppi miorabdotici della regione cervicale del midollo spinale dello cimpanzè sono riportati nel seguente riassunto schematico, secondo il quale distinguo:

un gruppo laterale dorsale prossimale (nucleo dell'accessorio spinale) da C. 1 a C. 4;

un gruppo laterale dorsale distale in C. 3 diviso in due parti, in C. 4 diviso in tre parti, in C. 5 bene distinto in due parti, in C. 6 ancora diviso, in C. 7 già ridotto e non più divisibile, in C. 8 maggiormente ridotto;

un gruppo retrodorsale in C. 7 e C. 8;

un gruppo laterale-intermedio in C. 4 accennato, in C. 5 accresciuto e diviso in due, in C. 6 più esteso e diviso in due, in C. 7 grande e diviso, in C. 8 ancora abbastanza esteso;

un gruppo laterale-ventrale in C. 3 nel suo inizio, in C. 4 a grande sviluppo e diviso in due parti, in C. 5 con la parte mediale che si esaurisce, in C. 6 in via di riduzione, in C. 7 e C. 8 a discreto sviluppo;

un gruppo mediale-ventrale in C. 1 e C. 2 a discreto sviluppo, in C. 3 scarso, in C. 4 più esteso, in C. 5 un po' ridotto, in C. 6 dapprima esteso e poi ridotto, in C. 7 scarso, in C. 8 a discreto sviluppo;

un gruppo mediale-dorsale scarso in C. 2, più ridotto in C. 3, ridottissimo in C. 8.

Un esame un po' più particolareggiato intorno alle caratteristiche di questi gruppi, segmento per segmento, viene riprodotto nel seguente

Riassunto comparativo tra cimpanzè ed uomo per ogni segmento radicolare della regione cervicale.

C. 1. — Nello cimpanzè, come nell'uomo, vi ha per il complesso laterale un gruppo laterale centro-dorsale per l'accessorio spinale ed un maggiore sviluppo del complesso mediale sul laterale.

C. 2. — Il corno ventrale nello cimpanzè presenta un apice ventrale; nell'uomo due apici ventrali, uno laterale ed uno mediale. Nello cimpanzè, come nell'uomo, esiste un gruppo laterale centro-dorsale per l'accessorio spinale, ma dislocato più dorsalmente, e, come nell'uomo, sviluppo di gruppi mediali, di cui più esteso il ventrale, poco il dorsale.

C. 3. — Il corno ventrale nello cimpanzè ha un apice ventrale, nell'uomo due apici. Nello cimpanzè il complesso laterale è formato da un gruppo laterale dorsale con piccolo sotto-gruppo più dorsale, da un gruppo centrale

continuazione del laterale centro-dorsale di C. 1 e C. 2 dislocato più ventralmente che non in C. 2, da un gruppo laterale ventrale accennato: il complesso mediale da un gruppo mediale ventrale scarso, da un gruppo mediale dorsale scarsissimo. Anche nell'uomo vi ha più ventrale dislocazione del gruppo centrale e l'inizio del gruppo latero-dorsale e del gruppo latero-ventrale. Talora si rileva fusione, nello cimpanzè, del gruppo latero-ventrale con il centrale come nel gorilla, del centrale con il medio-ventrale nell'uomo. Più ridotti sono nello cimpanzè i gruppi mediali.

C. 4. — Nello cimpanzè, grande distacco della forma del corno di C. 4 da quella di C. 3, il che non si trova nell'uomo. Il corno ventrale nello cimpanzè presenta una cresta ventro-laterale molto pronunziata e più ventralizzata che non nell'uomo; lo sviluppo di questa cresta è correlativo del particolare sviluppo del gruppo ventro-laterale. Nel gorilla invece vi ha speciale sviluppo laterale del corno per sviluppo di tutto il complesso laterale, particolarmente del gruppo dorso-laterale. Nello cimpanzè, come nell'uomo, il gruppo ventro-laterale si divide in sotto-gruppo laterale e centro-mediale; il dorso-laterale pure in tre sotto-gruppi, mediale, laterale e dorsale e più sviluppato il mediale o centrale-dorsale. Nello cimpanzè però vi ha maggiore estensione del dorso-laterale nelle sezioni distali; nell'uomo invece riduzione. Nello cimpanzè, come nell'uomo, si incontrano i primi elementi sporadici del gruppo laterale intermedio. Il gruppo ventro-mediale è bene sviluppato, ma non mai tanto quanto vuole per l'uomo lo Jacobsohn.

C. 5. — Il corno ventrale nello cimpanzè ha maggiore sviluppo in direzione dorso-ventrale; nell'uomo, in direzione laterale. Il distacco della forma del corno di C. 5 da quella di C. 4 è piccolo nello cimpanzè, grande nell'uomo, perchè più brusco nell'uomo è l'aumento dell'intera area laterale del corno. Nell'uomo il gruppo laterale-ventrale è diviso in due parti distinte, mediale e laterale. Nello cimpanzè sembra più indipendente la parte mediale come gruppo centrale-ventrale e si esaurisce distalmente, mentre la laterale si porta medialmente. Nello cimpanzè si ha aumento di sviluppo e suddivisione in due del gruppo intermedio distalmente ed il gruppo dorso-laterale presenta più indipendente la parte mediale come gruppo centrale-dorsale. Il gruppo mediale-ventrale è un po' ridotto rispetto a C. 4, come nell'uomo.

C. 6. — Il corno ventrale nell'uomo ha una grande estensione laterale che qui raggiunge il suo massimo; nello cimpanzè invece ha la sua maggiore estensione secondo il diametro dorso-ventrale. Il complesso laterale dei gruppi miorabdotici ha particolare sviluppo. Nello cimpanzè il gruppo latero-ventrale si riduce caudalmente ed è spostato medialmente; nell'uomo, secondo il Massazza, si sviluppa di più caudalmente e parte di esso si sposta medialmente. Nello cimpanzè il gruppo intermedio ha uno sviluppo maggiore che non tutti gli altri gruppi laterali, subisce uno spostamento ventrale in dire-

zione caudale e presenta divisioni variabili, ma particolarmente sono da notare il sotto-gruppo centrale ventrale ed il laterale; nell'uomo generalmente è anche diviso in sotto-gruppo mediale e laterale e questo nella parte anteriore dell'angolo laterale del corno. Il gruppo dorso-laterale nello cimpanzè è diviso in un sotto-gruppo laterale e mediale o centrale-dorsale; nell'uomo ha un grande sviluppo, sembra maggiore che non nello cimpanzè, con tre suddivisioni più di frequente, ma distalmente tende a ridursi. Il gruppo mediale-ventrale, bene sviluppato nello cimpanzè nei tre quarti craniali ed anche suddiviso, si riduce caudalmente; così nell'uomo, secondo il Massazza, mentre per lo Jacobsohn si ha notevole riduzione di tutto il complesso mediale.

C. 7. — Nello cimpanzè predomina sempre lo sviluppo in direzione dorso-ventrale del corno ventrale; nell'uomo quello in direzione laterale. Nello cimpanzè il gruppo laterale-ventrale si scosta medialmente; il laterale intermedio molto esteso si sposta ventralmente con la parte esterna; nell'uomo invece latero-ventralmente si incontra ancora il gruppo latero-ventrale, secondo il Massazza diviso in due parti e molto esteso, mentre il latero-intermedio sarebbe il gruppo più piccolo. Non così secondo lo Jacobsohn per il quale il gruppo intermedio è il più esteso. Nello cimpanzè il gruppo latero-intermedio è diviso in un sotto gruppo ventrale-laterale ed uno centrale-mediale. Il sottogruppo ventrale-laterale viene variamente interpretato dai due autori, dall'uno cioè come parte del gruppo latero-ventrale, dall'altro come parte del latero-intermedio. Il gruppo latero-dorsale presenta dorsalmente un nuovo sotto-gruppo il retro-dorsale, che si può considerare come un gruppo a sè, ma non è più divisibile nelle porzioni laterale e mediale. Questo gruppetto retro-dorsale si trova anche nell'uomo. Il complesso mediale è rappresentato da scarse cellule, ridotto quindi come nell'uomo rispetto al segmento precedente, per lo Jacobsohn la riduzione è maggiore che per il Massazza.

C. 8. — La forma del corno ventrale nello cimpanzè è quadrangolare, nell'uomo pentagonale. Nello cimpanzè i gruppi miorabdotici si riducono come nell'uomo. Ben distinto è il gruppo retro-dorsale come nell'uomo; il dorsale non presenta più le divisioni osservate in segmenti più craniali. Il gruppo laterale-intermedio è divisibile sempre in due parti, una ventrale ed una centrale; il Massazza trova qui lo stesso fatto per l'uomo e che è dovuto allo spostamento mediale del gruppo laterale-ventrale sia nell'uomo sia nello cimpanzè. Tanto in questo che in quello vi ha un discreto sviluppo del gruppo mediale-ventrale e molto scarso del mediale-dorsale.

Riassumendo:

1°) nelle diverse sezioni del midollo cervicale esistono differenze di forma dei corni ventrali tra lo cimpanzè e l'uomo dipendenti da sviluppi maggiori o minori dei gruppi cellulari miorabdotici o da diversa dislocazione

dei medesimi. Come differenza fondamentale è da rilevare che nelle sezioni dove è maggiore lo sviluppo del corno ventrale predomina sempre questo sviluppo in direzione dorso-ventrale nello cimpanzè, in direzione laterale nell'uomo;

2°) i gruppi miorabdotici presentano non solo le stesse divisioni fondamentali nello cimpanzè e nell'uomo, ma anche alcuni di essi seguono una medesima legge di orientamento topografico, cioè il gruppo laterale-ventrale dei piani craniali si continua in piani caudali spostandosi medialmente e così esaurendosi; il gruppo laterale-intermedîo contemporaneamente si sposta ventralmente occupando in piani caudali una posizione che cranialmente appartiene al gruppo laterale-ventrale;

3°) il gruppo laterale-intermedio sembra che abbia uno sviluppo particolare maggiore nello cimpanzè, e questo fatto si può mettere in relazione con lo sviluppo particolare della massa muscolare dell'avambraccio in questo animale.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

1. G. Checchia-Rispoli. — *Considerazioni paleontologiche sull'Eocene dei dintorni di Castelluccio Valmaggiore* (*Capitanata*). Pres. dal Socio Millosevich.

2. G. Favaro. — *Contributi allo studio morfologico dell'ipofisi caudale* (*rigonfiamento caudale della midolla spinale*) *dei teleostei*. Pres. dal Socio Grassi.

3. A. Valobra. — *Spazio e tempo, entità fisiche*. Pres. dal Segretario accademico Castelnuovo.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Grassi rel., a nome anche del Socio Marchiafava, riferisce su di un lavoro del compianto prof. Angelo Celli su *La storia della malaria nell'Italia media*, proponendone la inserzione nei volumi delle Memorie; proposta che, messa ai voti dal Presidente, è approvata dalla Classe.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Socio G. Castelnuovo legge la seguente commemorazione del Socio nazionale Corrado Segre:

Quando nella seduta del 30 maggio scorso il nostro Presidente annunziò la morte di Corrado Segre, avvenuta a Torino il 18 dello stesso mese dopo breve malattia, unanime e profondo fu il compianto dell'Accademia. Anche i colleghi che minori rapporti avevano avuto con lui sentirono dalle nostre commosse parole che noi deploravamo non solo la perdita di un illustre matematico, ma pur quella di una guida spirituale; e si saranno chiesti, quei colleghi, come mai un nostro coetaneo potesse aver assunto una posizione così dominante da meritare le espressioni che si dedicano ad un maestro anziano e venerato. Un esame rapido dei suoi scritti e qualche cenno sulla sua attività didattica basteranno a far comprendere qual valore abbia avuto l'opera di Corrado Segre nella scienza e nella scuola.

Nel luglio del 1883 un giovane non ancora ventenne conseguiva brillantemente la laurea in matematica nell'Università di Torino [1]. La dissertazione, pubblicata nelle « Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino », occupa due voluminosi fascicoli, dedicato il primo allo studio delle quadriche in uno spazio a più dimensioni, l'altro alla geometria della retta e delle sue serie quadriche. Chi legge anche oggi, a quarant'anni di distanza, i due lavori, strettamente collegati, resta sorpreso della sicurezza e vastità di vedute e di mezzi con cui quel giovane, Corrado Segre, tratta l'ampio soggetto. La dissertazione sembra dovuta non già ad un principiante, ma ad un matematico provetto. E la sorpresa si accresce se si nota che nell'anno della laurea e nel successivo, pur turbato il primo da una grave sventura domestica, e occupato in parte il secondo dal servizio militare, il Segre potè pubblicare altri 14 lavori, tutti pregevoli

Fu osservato che i matematici sono generalmente precoci; la precocità si manifesta mediante una maggior freschezza ed originalità di ingegno, una fantasia più viva, un maggior ardimento nell'impiego di ipotesi e di mezzi di indagine; ma di solito è scarsa la cultura nei lavori giovanili. Al contrario il Segre, fin dall'inizio della sua carriera scientifica, si dimostra conoscitore profondo di ciò che fu scritto sull'argomento in esame, sa sfruttare tutti i metodi che altri, anche in campi diversi, hanno introdotto, e procede

[1] C. Segre era nato a Saluzzo il 20 agosto 1863.

con una sicurezza che permette a lui esordiente di correggere errori comparsi in lavori affini di matematici già noti.

Queste prime ricerche del Segre, proseguite per un periodo di quattro o cinque anni, appartengono alla geometria degli iperspazî che i nostri venerati maestri Enrico D'Ovidio, alle cui lezioni il Segre si è formato, e Giuseppe Veronese andavano diffondendo in Italia cogli scritti e coi corsi universitarî. Il Veronese, in particolare, si era proposto lo studio sistematico dei più semplici enti della geometria proiettiva degli iperspazî e delle loro proiezioni sullo spazio ordinario; egli infatti osservava giustamente che le dette proiezioni, le quali erano già argomento di studio per la geometria del nostro spazio, presentano in generale proprietà più complicate che non gli enti da cui provengono, di guisa che conviene ricorrere a questi per illuminare o scoprire le particolarità di quelle proiezioni. A questo programma si ispira il primo indirizzo del Segre; egli però lo arricchisce colla sua eclettica cultura, appoggiandosi su risultati tolti dall'analisi e ricorrendo ad un fecondo principio di Plücker e Klein, il quale principio permette di dare ad una proposizione geometrica svariatissime forme secondo il modo come si precisa la natura dell'elemento geometrico generatore. Così, per citare un solo esempio tratto dalla dissertazione di laurea, le proprietà dei sistemi lineari di quadriche in uno spazio a cinque dimensioni, studiate col sussidio di un teorema di Weierstrass sui divisori elementari, vengono interpretate come proprietà dei complessi quadratici di rette del nostro spazio. Fra i molti lavori di questo primo indirizzo ricordo l'accuratissimo studio sulla superficie del 4° ordine con conica doppia, riguardata (la superficie) come proiezione dell'intersezione di due quadriche dello spazio a quattro dimensioni, ed una ricerca sulla ipersuperficie del 3° ordine dello stesso spazio.

Nelle indagini sulle rigate razionali ed ellittiche (che pur appartengono, per gli scopi ed in parte per i metodi, a questo primo indirizzo) si avverte l'inizio di un secondo periodo nell'attività scientifica del Segre, periodo che si svolge dal 1886 al 1889. L'orizzonte si allarga; ai risultati della geometria proiettiva si aggiungono le proprietà invarianti per trasformazioni birazionali delle curve algebriche proprietà che, contenute implicitamente in una celebre dissertazione di Riemann, erano state trasportate nel campo della geometria algebrica in una classica Memoria di Brill e Noether del 1873. Il Segre ha molto contribuito a diffondere tra noi questo gruppo di ricerche, arricchendo di vitale nutrimento il patrimonio della scuola geometrica italiana. Nuovi contributi egli vi arreca; notevole specialmente il legame che egli stabilisce fra le corrispondenze algebriche relative a due curve e le rigate costituite dalle rette che ne congiungono i punti corrispondenti; le proprietà delle corrispondenze forniscono caratteri proiettivi delle rigate, e le particolarità di queste giovano ad approfondire lo studio di quelle. Importanti in questo indirizzo sono le ricerche generali sulle rigate algebriche, i risultati

delle quali ricerche vennero pubblicati in francese nei « Mathematische Annalen » degli anni 1887 e 1889; mi piace segnalare questo lavoro perchè credo che su quell'argomento e per quella via vi siano altri risultati da raccogliere. Giuoca ivi una parte fondamentale una formola che il Segre ha contribuito a stabilire, formola la quale contiene un legame tra il genere di una rigata (o di una varietà semplicemente infinita di spazi), il genere di una curva tracciata su di essa ed il numero dei punti in cui la curva sega ogni retta (o spazio generatore). La importanza di questa formola è apparsa maggiormente in successive ricerche dei discepoli di Segre, giacchè su di essa si è potuta ricostruire per una nuova via la geometria sulle curve, aggiungendovi altri risultati.

Allo stesso indirizzo e alla stessa epoca (1887) appartiene una brevissima Nota del Segre, la quale mette in relazione certe proprietà di un sistema lineare di curve piane con la *serie caratteristica* di gruppi di punti segati dalle dette curve sopra una di esse. In questa Nota si trova il germe di un complesso di ricerche che la scuola geometrica italiana ha dedicato ai sistemi lineari di curve tracciate sopra una superficie.

Il Segre non ha tuttavia proseguito ulteriormente in questo indirizzo. Solo nel 1893 egli ha voluto riunire in una monografia, pregevole per vastità di linee, per ricchezza di contenuto e accuratezza di particolari, i risultati che egli ed i suoi discepoli, seguendo la via da lui aperta, avevano ottenuto nella geometria sulle curve. E nel 1896 ha fatto vedere come un semplice ragionamento permetta di ritrovare, in forma più luminosa e suscettibile di estensione, un invariante per trasformazioni birazionali di una superficie, già scoperto dallo Zeuthen nel 1871, invariante che ha un'importanza fondamentale nella geometria sopra una superficie algebrica.

Le ricerche di cui stiamo parlando tendevano ad allontanare il Segre dal programma dei suoi primi lavori. Egli però, quasi vinto da un senso nostalgico, abbandona ben presto questo campo e ritorna alla geometria proiettiva. Lo attrae l'opera di uno dei fondatori di questa scienza, lo Staudt, opera che destava la sua ammirazione. È noto che lo Staudt si è occupato della rappresentazione dei punti, rette o piani immaginari mediante enti reali, dando stabile assetto alla introduzione degli elementi immaginari in geometria. Lo Staudt ha pure studiato, sotto l'aspetto proiettivo, i più semplici enti generati da elementi immaginari. Il Segre fa notare che le dette ricerche rientrano in un programma molto più ampio: data una o più variabili complesse, studiare gli enti rappresentati da equazioni analitiche o, in particolare, algebriche fra le parti reali e i coefficienti dell'unità immaginaria in quelle variabili. Per iniziare questo *nuovo campo di ricerche geometriche*, come egli lo chiama, il Segre è condotto ad ampliare il gruppo delle trasformazioni proiettive aggiungendovi il coniugio, cioè l'operazione che muta ogni elemento immaginario nell'elemento complesso coniugato. I

procedimenti, che nell'ordinaria geometria proiettiva permettono di definire le coniche e le quadriche, portano, quando si operi nel gruppo ampliato, ad introdurre (seguendo la nomenclatura del Segre) le iperconiche e le iperquadriche, la cui rappresentazione analitica si ottiene uguagliando a zero certe forme quadratiche studiate, sotto altri aspetti, da Hermite. In una successiva Memoria, dedicata allo stesso argomento, il Segre esamina una questione che interessa in particolare la teoria delle funzioni analitiche. Si tratta di costruire un ente che sia capace, coi suoi punti reali, di rappresentare nel miglior modo i sistemi di valori assunti da più variabili complesse. È noto quale aiuto presti nella teoria delle funzioni di una variabile complessa l'uso del piano di Gauss o della sfera di Riemann. Ma se le variabili indipendenti sono due, lo spazio reale a quattro dimensioni, al quale l'analogia condurrebbe, presenta elementi eccezionali dove si perde la univocità della corrispondenza. Si possono evitar questi ricorrendo ad un'altra varietà reale a quattro dimensioni, della quale il Segre assegna la costruzione e le proprietà. Disgraziatamente la nuova varietà non è facile a concepirsi e non presenta all'intuizione geometrica i vantaggi che si cercano in siffatte rappresentazioni.

Queste ricerche, che il Segre ha condotto fra il 1889 e il 1891 colla consueta chiarezza e profondità, non hanno trovato sinora il largo appoggio sul quale egli forse faceva assegnamento. Le innovazioni o generalizzazioni penetrano lentamente nella scienza, a meno che esse non portino una economia di pensiero nello studio di quei problemi che, in un determinato periodo, attirano l'attenzione dei ricercatori.

Maggior fortuna ebbero i lavori scritti fra il 1907 e il 1913 sopra argomenti di geometria proiettiva differenziale, lavori che rappresentano il quarto indirizzo nell'opera del Segre. La geometria proiettiva comprende sia proprietà di enti considerati nella loro integrità, quali sono gli enti algebrici, sia proprietà differenziali. Ma mentre la geometria proiettiva degli enti algebrici, dopo un secolo di ininterrotte ricerche, ha preso un ampio sviluppo, solo nell'ultimo ventennio si è sentita l'opportunità di studiare in modo autonomo le proprietà differenziali proiettive, distinguendole dalle proprietà metriche, colle quali esse si trovano frammiste nei trattati classici di geometria differenziale. Questa distinzione si impone specialmente quando si voglia costruire la geometria differenziale degli enti degli iperspazî. La semplice estensione di nozioni ormai familiari nello spazio ordinario (quali son quelle di superficie sviluppabile, di tangenti asintotiche, di fuochi di una congruenza di linee, l'esame dei successivi intorni di un punto di una superficie o varietà a più dimensioni) dà luogo a delicate discussioni quando, insieme col caso generale, si considerino le numerose eccezioni provenienti da particolarità dell'ente in esame. Queste particolarità sono interessanti anche sotto l'aspetto analitico, giacchè gli enti che le pos-

seggono soddisfano colle coordinate dei singoli punti a certi sistemi di equazioni lineari alle derivate parziali del 2° ordine. Appunto con lo studio di una classe di superficie degli iperspazî legate alle dette equazioni si iniziano nel 1907 le ricerche del Segre a cui alludiamo, mentre un successivo lavoro del 1910 contiene le basi per una costruzione sistematica della geometria proiettiva differenziale degli iperspazî.

Un'altra questione di carattere proiettivo-differenziale si presenta già nel nostro spazio quando si esamini una corrispondenza continua qualsiasi tra i punti di due superficie. È noto che gli intorni del 1° ordine di due punti corrispondenti risultano riferiti proiettivamente; si può ora chiedere di qual tipo sia la corrispondenza che passa fra gli intorni del 2° ordine. Il Segre ha fatto vedere, sia pure in un caso particolare, che la detta corrispondenza è una trasformazione cremoniana del 3° ordine, e dall'esame di essa ha dedotto l'esistenza di tre particolari tangenti uscenti da ogni punto di una superficie, le quali presentano notevoli proprietà proiettive; alle dette tangenti rimane legato il suo nome.

Degne ancora di esser ricordate in questo indirizzo sono due elegantissime Note, in cui con semplici procedimenti di geometria proiettiva si stabiliscono interessanti proprietà di certe congruenze di rette dello spazio ordinario.

Per tutte queste ricerche, che furono proseguite in Italia e all'estero, il Segre viene considerato come il fondatore di uno dei metodi della geometria proiettiva differenziale.

Negli ultimi dieci anni egli ha continuato a produrre nell'uno o nell'altro dei campi di cui abbiamo discorso. Ed ha lavorato fino agli ultimi giorni della sua vita; due Note erano in corso di stampa quando la morte lo colse nel pieno vigore della sua attività scientifica. Ma di questi e di altri suoi scritti non posso occuparmi qui, per la brevità che mi sono imposto.

Per la stessa ragione tacerò dei discorsi d'indole generale tenuti davanti a Congressi od altre riunioni. Nomino solo uno scritto dedicato nel 1891 ai suoi discepoli, il quale contiene auree massime che dovrebbe leggere chiunque si avvii allo studio della geometria.

Mi sembra tuttavia interessante di segnalare alcuni caratteri dell'opera di lui.

È notevole anzitutto il fatto che la produzione del Segre appartiene quasi per intero alla geometria proiettiva, per quanto la sua cultura eclettica gli avrebbe permesso di coltivare con successo altri campi. Di quel ramo di matematica, che aveva suscitato i suoi entusiasmi giovanili, egli parla spesso con ammirazione; si direbbe che esso costituisca una solida base per le sue indagini, dalla quale egli non voglia mai troppo allontanarsi.

Va pure osservato che, mentre egli aspira ad aprire nuove vie alla indagine geometrica, non si sforza poi di percorrere queste vie fin dove ap-

paiono feconde. La ricerca di semplicità ed eleganza che rende così attraenti i suoi scritti, l'avversione per i ragionamenti complicati ove si riveli lo sforzo, per i procedimenti arditi ai quali talora si è costretti a ricorrere nella fase della scoperta, lo hanno forse trattenuto dal troppo inoltrarsi nelle regioni che aveva cominciato ad esplorare. Pare quasi che un desiderio di perfezione artistica abbia talvolta frenato la curiosità del ricercatore.

Questa tendenza gli ha forse impedito di raccogliere qualche frutto che era alla portata della sua mano. Ma se ha posto dei limiti alla sua opera, del resto vastissima, ha immensamente favorito l'attività della scuola che da lui prende il nome. Infatti i discepoli, da lui spinti nelle direzioni che egli aveva segnato e coi metodi di cui si era valso, hanno potuto affrontare e risolvere ardue questioni mettendo così in rilievo la fecondità di quegli indirizzi e di quei metodi. Chi dunque voglia rettamente valutare l'opera del Segre non può far astrazione dai contributi portati dalla sua scuola, chè del merito di questi spetta a lui una parte notevole. Nè, parlando del collega scomparso, riesce agevole il distinguere l'attività dello scienziato da quella del maestro; tanto esse sono intimamente legate.

Maestro egli fu veramente nel più alto, nel più nobile senso della parola. Diede alla scuola l'eletto ingegno e la profonda cultura; vi portò inoltre le doti squisite dell'animo. Considerava i discepoli come figliuoli, ne indagava il carattere, anche quando erano numerosi, e di questa conoscenza si valeva per incitare gli uni, per frenare gli altri, per attribuire a ciascuno il còmpito che più si confaceva alle attitudini individuali. E dei successi dei migliori si rallegrava come dei propri.

Nè la scuola, come egli la intendeva, si limitava alle pareti dell'aula. Nei primi anni della sua carriera, quando non aveva altre cure fuori della scienza e dell'insegnamento, egli teneva una corrispondenza estesissima e seguiva tutto ciò che in Italia e all'estero si produceva in campi affini al suo; suggeriva problemi, indicava metodi, segnalava errori, equanime sempre negli elogi e nelle critiche. In quell'epoca il Segre, giovanissimo, aveva assunto, per unanime consenso, funzioni direttive nella scuola geometrica italiana, succedendo al Cremona già maturo d'anni ed assorto da altre occupazioni.

Quella prodigiosa attività si affievolì naturalmente, quando egli sentì il bisogno di versare nell'intimità della famiglia la dolcezza di sentimenti di cui prima colleghi e discepoli erano soli a godere. Fu marito e padre affettuosissimo, pronto ad ogni sacrifizio pur di risparmiare preoccupazioni e fatiche ai suoi cari.

Ebbe amici devoti e fervidi ammiratori. Le principali Accademie italiane e molte straniere lo chiamarono nel loro seno. La nostra, nel 1895, gli conferì il premio reale per la matematica.

Corrado Segre ebbe una virtù preziosa, concessa a pochissimi eletti: la virtù di rendere migliori tutti coloro che lo avvicinavano. Chi ha potuto vivere qualche tempo nella sua intimità, ne ha sentito l'influenza benefica per tutta la vita, e vorrebbe, nel rievocare la figura di lui, tramandare a colleghi e discepoli il ricordo, non solo di un alto ingegno, del quale parlano le opere, ma pure di un animo nobile, di una squisita bontà.

Il Presidente Volterra nel partecipare la triste notizia della morte, avvenuta recentemente, dei Soci Carlo Ferraris e Maffeo Pantaleoni, dice che essi saranno degnamente commemorati, insieme al compianto Socio Lucio Mariani, dalla Classe di scienze morali alla quale appartenevano ed aggiunge che i primi due per l'indole degli studii a cui si consacrarono, suscitarono coi loro scritti statistici ed economici grande interesse e viva ammirazione anche fra i cultori delle scienze matematiche e fisiche: il Pantaleoni, senza essere un matematico di professione, impiegò sempre i concetti matematici, sia nelle sue ricerche scientifiche, sia nel suo insegnamento, accostandosi alla scuola economica del Pareto, delle cui dottrine diede importanti pratiche applicazioni. Alla memoria dei colleghi scomparsi il Presidente manda commosso un reverente saluto.

Il Presidente ricorda che in occasione dello scoprimento di un busto e della commemorazione del Socio straniero P. A. Guye, avvenuta recentemente a Ginevra, l'Accademia ha inviato un telegramma, ora riprodotto in una pubblicazione rievocante la detta cerimonia.

Il senatore Volterra ringrazia il Socio Lombardi di avere accettato di rappresentare l'Accademia alla celebrazione del centenario della nascita di lord Kelvin in Londra ed in quella occasione presentato un indirizzo a nome dell'Accademia.

Lo stesso prof. Volterra partecipa che al Congresso internazionale dei matematici, tenutosi nello scorso luglio a Toronto, presero parte numerosi Soci dell'Accademia. Felicita poi, a nome della classe, il capo della delegazione prof. S. Pincherle eletto, con splendida votazione, presidente della Unione matematica internazionale.

A Madrid fu tenuto nello scorso Ottobre il congresso di Geodesia e Geofisica a cui presero parte i Soci Somigliana, Palazzo e Volterra. In tale occasione quest'ultimo fu incaricato dal Governo italiano di rinnovare la convenzione diplomatica relativa alla Commissione internazionale per l'esplorazione scientifica del Mediterraneo. Il Presidente, nel comunicare questa

notizia, ricorda gli interessanti studii fatti dai tecnici italiani del R. Comitato talassografico per iniziativa della Commissione stessa, nello Stretto di Messina e nel mar Nero, gli ultimi dei quali dovranno essere proseguiti prossimamente. Fa noto inoltre che i tecnici del detto Comitato hanno preso parte alla recente crociera italiana nel mar Rosso, e sono ritornati recando importanti dati geofisici, numerosi saggi chimici e un ricco materiale biologico, attualmente sottoposti ad uno studio profondo.

Il Presidente comunica che hanno inviato lettere di ringraziamento per la loro recente elezione il Socio nazionale Marinelli; i Corrispondenti: Bianchi, D'Achiardi e Pochettino; ed i Soci stranieri: Day, Dobbel, Bohr, Herrera, Lane e Pope.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il sen. Volterra menziona alcune fra le più importanti pubblicazioni giunte in dono, come quella del dott. De Filippi, sulla storia della spedizione scientifica italiana nell'Himalaia, Caracorum e Turchestàn cinese (1913-1914) contenente anche gli interessanti studii critici sui costumi delle popolazioni incontrate e la descrizione geografica delle regioni percorse accompagnata da una ricca raccolta di illustrazioni. Di questa spedizione il Presidente mette in rilievo l'importanza e ricorda che essa fu fatta sotto gli auspici dell'Accademia, la quale le dette anche un contributo, come il De Filippi fa noto nella sua prefazione. Ricorda pure che l'Accademia ebbe altra volta occasione di interessarsi dei volumi già pubblicati della serie scientifica che provano quali notevoli resultati abbia raggiunto la spedizione suddetta nei campi della Geodesia, della Geologia ecc.

Lo stesso Presidente presenta una vita di J. B. Dumas, scritta dal generale Dumas, nipote del grande chimico francese; numerose pubblicazioni del Socio straniero Herrera e un resoconto del Colonnello Perrier sui lavori della Sezione di Geodesia, dell'Unione geodetica e geofisica internazionale.

Il Presidente Volterra annunzia di aver ricevuto notizia, dal prof. Villat di Strasburgo, della pubblicazione d'una collezione di lavori matematici aventi per titolo *Mémorial des sciences mathématiques*, da lui diretta. Questa collezione sarà costituita di brevi volumi (di una cinquantina circa di pagine) i quali tratteranno le varie questioni matematiche, esponendone i concetti fondamentali e i risultati più importanti. Ciascuno conterrà inoltre una bibliografia critica sull'argomento svolto. La collezione, avente carattere enciclopedico, risentirà della mentalità e delle tendenze dei varii autori, che potranno dare ai loro scritti quel rilievo e quella originalità che mancano in generale alle enciclopedie.

Il prof. Villat desidera una larga cooperazione dei matematici italiani, i quali senza alcun dubbio risponderanno con favore all'appello loro rivolto.

Quanto all'Accademia, il PRESIDENTE è sicuro d'interpretare il sentimento comune affermando che essa, non solo vede con simpatia questa iniziativa utile agli studii matematici, ma è pronta a darle il suo appoggio morale.

Il Presidente VOLTERRA, a nome anche del prof. Joseph PÉRÈS, presenta in omaggio all'Accademia il volume che egli ed il Pérès hanno pubblicato recentemente nella collezione Borel: *Lezioni sulla composizione e le funzioni permutabili*. Quest'opera fa seguito alle *Lezioni sulle equazioni integrali ed integro-differenziali* e alle *Lezioni sulle funzioni di linee* del prof. Volterra. Vi sono sviluppate le teorie incominciate a svolgere nei due suddetti volumi e che discendono dai concetti stessi che servirono al professor Volterra per dare la soluzione delle equazioni integrali lineari, cioè quelli di composizione, di permutabilità e di serie (funzione) di composizione. Ma nel presente libro la teoria della composizione viene liberata da quelle altre che le servirono di ausiliarie, ed essa è trattata in maniera sistematica e completa, riproducendo le ricerche recenti dei diversi autori che si occuparono dell'argomento. L'opera contiene le teorie delle potenze intere e positive, di quelle fratte e negative, dei logaritmi di composizione ed infine delle funzioni generali e delle operazioni infinitesimali di composizione Le formule sono rese simmetriche mediante alcuni elementi formali introdotti dal Volterra e ridotti al minimo dal prof. Pérès. La ricerca delle funzioni permutabili con una funzione data, viene estesa alle funzioni analitiche d'ordine qualunque col metodo del prof. Pérès, del quale si dà anche lo studio delle notevoli trasformazioni che conservano la composizione.

Un capitolo è riserbato ad un nuovo tipo di equazioni integrali: quelle a nucleo logaritmico.

Il Socio MILLOSEVICH segnala un'opera del Corrisp. VINASSA DE REGNY sulla Dankalia.

COMUNICAZIONI VARIE

Il PRESIDENTE annuncia che sono pervenuti all'Accademia tre pieghi suggellati inviati rispettivamente dal Socio A. GARBASSO, dal dott. ANTONINO PAIS e dal sig. L. LUCARINI, perchè siano conservati nell'Archivio accademico.

G. C.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta del 2 novembre 1924.

Acqua C. — Un signore senza pace. Ascoli Piceno, s. d. 8°, pp. 1-14.

Agamennone G. — I presagi sismici pel gennaio 1924 (Estr. dalla rivista « La meteorologia pratica » di Montecassino, anno V, n. IV, luglio-agosto 1924). Subiaco, 1924. 8°, pp. 1-7.

Amodeo F. — Sopra alcune opere matematiche estremamente rare (Estr. dagli « Atti dell'Accademia Pontaniana », vol. LIV). Napoli, 1924. 8°, pp. 1-31.

Amodeo F. — Vita matematica napoletana, parte II. Napoli, 1924. 8°, pp. 1-384.

Balbi V. — Bortolo Viario: necrologio (Estr. dalle « Esercitazioni matematiche », anno II, fasc. IX-X, pp. 306-308). Catania, 1922. 8°.

Baldus R. — Formalismus und Intuitionismus in der Matematik. Karlsruhe in Baden, 1924. 8°, pp. 1-45.

Battaglia M. — L'idrocele essenziale (Estr. dagli « Atti della Società italiana di chirurgia », Congresso XXX, anno 1923). Roma, 1924. 8°, pp. 1-7.

Bonomi C. — L'irrigazione della valle del Po: la rete dei canali Cavour, coi giudizi del prof. G. Fantoli su due questioni ivi annesse (Estr. dagli « Annali delle utilizzazioni delle acque », vol. I, fasc. II). Roma, 1924. 8°, pp. 1-26.

Cairo O. P. — Il diritto dello scienziato alle proprie scoperte (Estr. da « La tecnica del lavoro », anno IV, n. VI, pp. 18-22). Milano, 1924. 4°.

Cancani A. — Alcuni elementi meteorologici di Rocca di Papa, in confronto con i corrispondenti elementi del clima di Roma. Roma, s. d. 4°, pp. 1-8.

Centenario (primo) dell'Accademia medico-fisica fiorentina (1824-1924 (Estr. da « Lo sperimentale », anno LXXVIII, n. III, pp. 181-406). Siena, 1924. 8°.

Centenario (primo) della Società medico-chirurgica di Bologna (1823-1923). Bologna, s. d. 8°, pp. I-XVI, 1-995.

Chini M. — Sull'integrazione di alcune equazioni differenziali del primo ordine (Estr. dai « Rendiconti del reale Istituto lombardo di scienze e lettere », vol. LVII, fasc. XI-XV). Milano, 1924. 8°, pp. 1-20.

Costet de Mascheville A. — Estudios y observaciones para la revisión de los fenómenos seismicos (astrosismologia). Mendoza, s. d. 12°, pp. 1-56.

Cushing Smith O. — A statistical analysis of certain phases of epilepsy (Repr. from « American journal of psychiatry », vol. II, n. IV, 1923, pp. 574-592). s. l., 1923. 8°.

Da Cunha A. M., Da Fonseca O. — O microplancton das costas meridionaes do Brazil (Reimp. das « Memorias do Instituto Oswaldo Cruz », tomo X, fasc. II, 1918, pp. 99-103). Rio de Janeiro, 1918. 8°.

Da Cunha A. M., Da Fonseca O. — Sobre a entamaeba serpentis (Reimp. das « Memorias do Instituto Oswaldo Cruz », tomo X, fasc. II, 1918, pp. 94-98). Rio da Janeiro, 1918. 8°.

Da Fonseca O. O. R. — Sobre os flagellados parasitos (Reimp. do « Brazil medico », anno XXXI, n. 49). Rio de Janeiro, 1917. 8°, pp. 1-4.

Da Fonseca O. O. R. — Sobre os peixes venenosos (Reimp. do « Brazil medico », anno XXXI, n. XI e XII). Rio de Janeiro, 1917. 8° pp. 1-9.

Da Fonseca O. O. R. — Sobre os flagel-

lados dos mammiferos do Brazil (Reimp. do « Brazil medico », n. XVI). Rio de Janeiro, 1915. 8°, pp. 1-4.

Da Fonseca O. O. R. — Sobre os flagellados dos mammiferos do Brazil: um novo parasito do homen (Reimp. do « Brazil medico », n. XXXVI). Rio de Janeiro, 1915 8°, pp. 1-5.

Da Fonseca O. O. R. — Estudos sobre os flagellados parasitos (Reimp. das « Memorias de Instituto Oswaldo Cruz », tomo XII, fasc. I, pp. 51-65, an. 1920). Rio de Janeiro, 1923. 8°.

Da Fonseca O. O. R. — On same parasitic flagellata (Repr. from the « Memorias do Instituto Oswaldo Cruz », vol. XII, fasc. I, 1920, pp. 48-59). Rio de Janeiro, 1923. 8°.

Da Fonseca O. O. R. — Sobre os flagellados parasitos (Reimp. do « Brazil medico », ano XXXII, n. IV, 1918). Rio de Janeiro, 1918. 8°, pp. 1-4.

Da Fonseca O. — Sobre os flagellados parasitos (Reimpr. do « Brazil medico », ano XXXI, n. XXXVI, 1917). Rio de Janeiro, 1917. 8°, pp. 1-4.

Da Fonseca O. — Vegetação e aspecto phytogeographico do Brazil (Reimp. com alteraçoés do « Diccionario historico, geographico e ethnographico do Brazil). Rio de Janeiro, 1923. 8°, pp. 1-38.

De Filippi F. — Storia della spedizione italiana nell'Himalaia Caracorùm e Turchestan cinese (1913-1914). Bologna, s. d. 8°, pp. I-XIII, 1-541.

Doello-Jurado M. — Los estudios hidrobiológicos teóricos y aplicados y el papel de la Universidad en ellos (Extr. de la « Revista de la Universidad de Buenos Aires », vol. I). Buenos Aires, 1924. 8°, pp. 1-36.

Edwards L. — Spectroscopic parallaxes of 100 B. type stars (Repr. from the « Monthly notices of the Royal Astronomical Society », vol. LXXXIV, n. V, pp. 366-377). Edinburgh, 1924. 8°.

Fantòli A. — Tavole di climatologia libica, con note di Amilcare Fantoli. s. d. 8°, pp. I-III, 1-111.

Fantòli G. — Contributi e problemi nazionali in alcune applicazioni della idraulica (Estr. dal « Rendiconto dell'adunanza solenne del 1° giugno 1924 della reale Accad. naz. dei Lincei »). Roma, 1924. 4°, pp. 1-11.

Fantòli G. — Intorno ai problemi delle dighe per serbatoi e del loro tipo nelle applicazioni italiane, parte I (Estr. dalla rivista mensile « L'energia elettrica », vol. I, fasc. I). Milano, 1924. 4°, pp. 1-20.

Favaro G. A. — L'attività del sole nell'anno 1923. Catania, 1924. 8°, pp. 1-29.

Favaro G. A. — Le macchie solari. Catania, 1924. 8°, pp. 1-15.

Favaro G. A. — Il contributo dell'osservatorio di Catania al servizio internazionale delle protuberanze; misura dell'area delle protuberanze; misura dell'altezza della cromosfera. Catania, 1923. 8°, pp. 1-6.

Forbes S. A. — The food of the smaller fresh-wather fisches ' (Repr. from « Bull. Ill. state lab. nat. hist. », vol. I, n. VI, 1883, pp. 61-86). s. l., 1912. 8°.

Forbes S. A. — The food relations of the ' Carabidae ' and ' Coccinellidae ' (Repr. from « Bull. Ill. state lab. nat. hist. », vol. I, n. VI, 1883). s. l., 1912. 8°.

Forbes S. A. — The first food of the common wite-fish (Repr. from « Bull. Ill. state lab. nat. hist. », vol. I, n. VI, pp. 87-99). s. l. 8°.

Forbes S. A. — The regulative action of birds upon insect oscillations (From « Bull. Ill. state lab. of nat. hist. normal », dec. 1882). s. l., s. d. 8°, pp. 1-32.

Fourmarier P. — La géologie du pays de Liège (Extr. de « Liège, capitale de la Wallonie », ouvrage éditée à l'occasion du 48e Congrès de l'A. F. A. S.). Liège, 1924. 12°, pp. 1-48.

Fourmarier P. — Sur un type particulier de gite filonien (Extr. des « Annales de la Société géologique de Belgique », tom. XLVI, pp. 152-154). Liège, 1923. 8°.

Fourmarier P. — L'extension méridionale de la fenêtre de Theux (Extr. des « Bulletins de la Classe des sciences » du 4 août 1923, nn. 7-9, pp. 340-345). Bruxelles, 1923. 8°.

Fourmarier P. — L'évaluation de l'importance des phenomènes de charriage en Belgique et dans les régions voisines (Extr. du « Compte-rendu XIII^e Congrès géologique international », 1922, pp. 507-516). Liège, 1923. 8°.

Fourmarier P. — Quelques problèmes de la géologie du Congo (Extr. des Bulletins de la Classe des sciences », n. XII, pp. 611-627). Bruxelles, 1924. 8°.

Fourmarier P. — Le clivage schisteux dans les terrains paléozoïques de la Belgique (Extr. du « Compte-rendu XIII^e Congres géologique international », 1922, pp. 517-530). Liège, 1923. 8°.

Fourmarier P. — De l'importance de la charge dans le développement du clivage schisteux (Extr. des « Bulletins de la Classe de sciences de l'Académie royale de Belgique », n. X, pp. 454-458). Bruxelles, 1923. 8°.

Grassi B. — Agostino Bassi precursore di Luigi Pasteur, di Alberto Koch e di Giuseppe Lister (Estr. dalla « Difesa sociale », anno III, n. II, Rivista dell'Istituto ital. d'igiene, previdenza ed assist. sociale). Roma, 1924. 8°, pp. 1-24.

Herrera A. L. — Catalogo alfabetico de nombres vulgares y cientificos de plantes que existen en México que està publicando esta Direccion de estudios biologicos (con due mappe). Mexico, 1923. 8°, pp. 1-32 ; 93-128.

Herrera A. L. — Plasmogenia: progresos de la plasmagenia en el año 1922 (in « La semana médica », pp. 815-823, n. 17, 1923). Buenos Aires, 1923. 8°.

Herrera A. L. — Imitacion de las estructuras cromaticas de la celdilla (in « Vida nueva », 1923, n. IV, pp. 92-94). Mexico, 1923. 8°.

Herrera A. L. — La biologia en Mexico durante un siglo. Mexico, 1921, 8°, pp. 1-16.

Herrera A. L. — Experimentos de difusion en vasos porosos (Extr. de la « Société scientifique Antonio Alzate : mémoires », tom. XXXIX, pp. 343-347). Mexico, 1921, 8°.

Herrera A. L. — Some studies in plasmogenesis (Repr. from the « Journal of laboratory and clinical medicine », vol. IV, n. VIII, 1919). St. Louis, 1919. 8°, pp. 1-7.

Herrera A. L. — Breve monografia del ' Megasoma Elephas Gemm. '. Mexico, 1922. 8°, pp. 1-16.

Herrera A. L. — Biologia y plasmogenia. Mexico, 1924. 8°, pp. 1-520.

Herrera A. L. — Instrucciones generales a los exploradores naturalistas. Mexico, 1922. 8°, pp. 1-41.

Iks Won Chyr — Die universelie Kraftprototipe « Eteroid ». Lwow, 1924. 8°, pp. 1-20.

Itapuambyra Gama L. — Nota sobre a theoria do movimento diurno ; o zenith como ponto dediscontinuidade : methodo de Döllen para reducção das observaciões meridianas (Observatorio nacional de Rio de Janeiro, 1923). Rio de Janeiro, 1924. 12°, pp. 1-16.

Itapuambyra Gama L. — Determinação da latitudine do novo observatorio em S. Januario (Observatorio do Rio de Janeiro). Rio de Janeiro, 1924, 8°, pp. 1-6.

Ivaldi G. — Sui principii della meccanica (Estr. dal « Politecnico », n. IV). Milano, 1924. 8°, pp. 1-21.

Jordan C., Poincaré H., Picard É. — Oeuvres de G.-H. Halphen, tom. IV. Paris, 1924. 4°, pp. I-XV, 1-657.

Lazareff. — The kursk magnetic anomaly ; abstract of the investigation carried out from 1 july 1919 to 1 july 1920. Berlin, 1922. 8°, pp. 1-28.

Lazareff P. P. — Kurskaja magnetnaja anomalija. Moskva, 1924. 8°, pp. 56.

Lockyer W. J. S. — Spectroscopic and magnitude observations of o (Mira) Ceti, 1924 (Repr. from the « Monthly

notices of the royal astronomical Society », vol. LXXXIV, n. VIII, pp. 358-568). Edinburgh, 1924. 8°.

Lockyer W. J. S. — Recent observations of some bright-hidrogen-line stars (Repr. from the « Monthly notices of the royal astronomical Society », vol. LXXXIV, n. VI, pp. 409-425). Edinburg, 1924, 8°.

Lo Monaco D. — Su un nuovo fertilizzante denominato « clumina » (Estr. da « Le stazioni sperimentali agrarie italiane », vol. LVII, 1924, pp. 213-239). Modena, 1924. 8°.

Longo B. — Sul « Pinus magellensis » dello Schouw al M. Amaro (Estr. da « Annali di botanica » del professore R. Pirotta, vol. XVI, fasc. II). Roma, 1924. 8°, pp. 1-6.

Longo B. — Ulteriori osservazioni sopra una interessante pianta di « Idesia polycarpa » Maxim (Estr. da « Annali di botanica » del prof. R. Pirotta, vol. XVI, fasc. II). Roma, 1924. 8°, pp. 1-2

Lopez C. — Importancia de algunos cérvidos en la alimentación: introducción y aclimatación de ciertas especies exóticas; domesticación de las aborigenes. Mexico, 1922. 8°, pp. 1-24.

Lopez C. — Universidad nacional: monografia del venado bura o cola prieta (' odocoileus hemionus canus ' Mearns). Mexico, 1923. 8°, pp. 1-35

Loria G. — Complementi di geometria descrittiva. Milano, 1924. 12°, pp. I-XII, 1-191.

Lotka A. J. — Contribution to quantitative parasitology (Repr. from the « Journal of the Washington Academy of sciences », vol. XIII, n. 8, pp. 152-158). s. l., 1923. 8°.

Lotka A. J. — Note of the relative: abundance of the elements in the earth's crust (Repr. from the « Proceedings of the national Academy of sciences », vol. IX, pp. 87-90). s. l., 1923. 8°.

Luyten W. J. — Note on some statistical consequences of the luminosity low (Repr. from the « Proceedings of the national Academy of sciences », vol. X, pp. 260-264). s. l., 1924. 8°.

Maggini M. — L'interferometro stellare del r. Osservatorio di Catania. Catania, 1922. 8°, pp. 1-37.

Maggini M. — The lunar crater Aristillus (Repr. from « Popular astronomy », vol. XXX, n. 3, an. 1922). s. l., 1922. 8°, pp. 1-7.

Maria y Campos (M. de). — Las quinas y su aclimatacion en Mexico (Conferencia leida en la biblioteca de la segreteria de agricultura y fomento 30 giugno 1921). Mexico, 1923. 8°, pp. 1-22.

Mascart J. — Le plus vieil instrument européen d'astronomie nautique (IIIe siècle). Lyon, 1923. 8°, pp. 1-16.

Menichelli L. — Su di una nuova specie di ' Myliobatis ' dell'oligocene vicentino (Estr. dagli « Atti del reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti », tomo LXXXIII, parte II, pp. 475-480). Venezia, 1924. 8°.

Mirinny L. — Parrhizotimèse; détermination de toutes les racines d'une équation quelconque. Paris, 1924. 12°, pp. 1-4.

Monier M. — Observations sur les moeurs des araignées comme contribution à l'étude des lois de l'évolution (Extr. des travaux de l'« Institut de biologie de Liège »). s. l., 1923. 8°.

Monterosso B. — L' Istituto di zoologia, anatomia e fisiologia comparata (Estr. dall'« Annuario della r. Università di Catania », 1924). Catania, 1924. 8°, pp. I-CXXXVI.

Morandi E. — Produzione e consumo dei fertilizzanti in Italia. Piacenza, 1924. 8°, 1-23.

Murakami H. — Sequel to on the hydrodynamic group-waves and the flux of the Wave-energy. Tokyo, 1924. 8°, pp. 1-10.

Pascal E. — Sulle equazioni di Riccati (Estr. dagli « Atti della r. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli », vol. XVII, serie 2a, n. 3) s. l., s. d. 4°, pp. 1-11.

Payne H. C. — A synopsis of the jonization potentials of the elements (Repr. from the « Proceedings of the national Academy of sciences », vol. X, n. VII, pp. 322-328). s. l., 1924. 8°.

Pearl R. — Recensione delle opere di Fischer A. (' The mathematical theory of probabilities), e di Maynard Keynes J., (' A treatise on probability ') (Repr. from « Science », july 20, an. 1923, vol. LVIII, n. 1490, pp. 51-52). s. l., s. d. 8°.

Pearl R. — Duration of life as an index of constitutional fitness (Repr. from « Poultry science », vol. III, n. I). s. l., s. d. 8°. pp. 1-10.

Pearl R. — Interrelations of the biometric and experimental methods of acquiring knowledge: with special reference to the problem of the duration of life (Repr. from « The Harvey Society lectures », 1921-1922, pp. 179-205). London, s. d. 8°.

Pearl R. — Alcohol und mortality. Plymouth, 8°, pp. 1-74.

Pearl R. — Some eugenic aspects of the problem of population (Repr. from « Eugenics in race and state », vol. II, pp. 212-214). Baltimore, 1923. 8°.

Pearl R., Latimer Bacon A. — The absolute weight of the heart and the spleen (Repr. from the « Proceedings of the national Academy of sciences », vol. IX, n. XII, pp. 428-433). s. l., 1923. 8°.

Pearl R., Latimer Bacon A. — The absolute weight of the heart und the spleen (Repr. from the « Proceedings of the national Academy of sciences », vol. IX, pp. 428-433). s. l., 1923. 8°.

Pearl R., Parker S. L., Gonzales P. M. — Experimental studies on the duration of life. VII: ' The mendelian inheritance of duration of life in crosses of wild type and quintuple: stocks of Drosophila melanogaster'. (Repr. from « The american naturalist », vol. LVII, 1923, pp. 153-192). s. l., s. d. 8°.

Péres J., Volterra V. — Leçons sur la composition et les fonctions permutables. Paris, 1924. 8°, pp. I-VIII, 1-83.

Ranzi S. — La chiusura dell'otocisti nel ' Bufo ', e nel ' Discoglossus ' e il suo distacco dall'ectoderma indifferenziato (Estr. dal « Bollettino dell' Istituto di zoologia della r. Università di Roma », vol. I, fasc. II). Livorno. 1923. 8°, pp. 1-31.

Salaris E. — Il marchese Antonio Gerini (31 ottobre 1839–7 giugno 1924) (Estr. dalla « Rassegna nazionale »). s. l., 1924. 8°, pp. 1-2.

Scientific-technical section S. C. N. E., nn. 1–10, 12–37, 40–41, 45, 47, 51. Moscow, 1924. 8°.

Shapley H. — The distribution of the stars (Repr. from « The scientific Monthly », vol. XVIII, n. V, pp. 449-455). s. l., 1924. 8°.

Silvestri F. — Descrizione di un nuovo genere di Polydesmidae (Diplopoda) termitofilo di Costa Rica (Estr. dal « Bollettino del laboratorio di zoologia generale e agraria della r. Scuola superiore d'agricoltura di Portici », vol. XII, pp. 172-175). Portici, 1924. 8°.

Silvestri F. — Descripción de un nuevo género y tres especies nuevas de Ortheziinae (Hemipt., Coccidae) de España y de Costa Rica (Extr. del « Boletin de la real Sociedad española de historia natural », tomo XXIV, 1924, pp. 169-176). Madrid, 1924. 8°.

Torres L. G. — La reforestacion de los Medanos en la zona litoral del Estado de Veracruz. Mexico, 1922. 8°, pp. 1-17.

Travaux de la section de géodésie de l'Union géodésique et géophysique internationale, tome I (par le sécretaire G. Perrier). Paris, 1923. 4°.

Vigliani G. A. — La scienza medica al servizio del lavoro. Torino, 1924. 8°, pp. I-XI, 1-106.

Viglino C. — La sessualità sotto l'aspetto filosofico (Estr. dalla « Rassegna di

studii sessuali », anno III, n. 2, pp. 96-99). Roma, s. d. 8°.

VINASSA DE REGNY P. — Dancalia. Roma, 1923. 8°, pp. 1-118.

VOGLINO P. — Il servizio fitopatologico in Italia (Estr. dagli « Atti della n. Accademia di agricoltura », volume LXVII). s. l., s. d. 8°, pp. 1-10.

WASHINGTON H. S. — Report on ancient roman building materials (Extr. from « Carnegie Institution jear book », n. XXIV, 1923, pp. 276-277). s. l., s. d. 8°.

WASHINGTON H. S., MERWIN H. E. — On babingtonite (Repr. from « The american mineralogist », vol. VIII, n. XII, pp. 215-223). s. l., 1923. 8°.

WASHINGTON H. S. — The density of the earth as calculated from the densities of Mauna Kea and Haleakala (Repr. from « Journal of the Washington Academy of sciences », vol. XIII, n. XXI, pp. 453-456). Washington, 1923. 8°.

WASHINGTON H. S — Report of the section of volcanology (Repr. from « Bulletin of the National Research Council », n. 41). Washington, 1924. 8°, pp. 1-3.

WILLARD J. — Notes on observing and reporting lunar eclipses (Extr. from « The journal of the British astronomical Association », vol. XXXIV, n. 7, an. 1924, pp. 264-269). s. l., 1924. 8°.

WILSON E. B, LUYTEN W. J. — A statistical discussion of sets of precise astronomical measurement; II. Proper motions (Repr. from the « Proceedings of the national Academy of sciences », vol. X, n. IV, pp. 228-231). s. l., 1924. 8°.

WILSON E. B., LUYTEN W. J. — A statistical discussion of sets of precise astronomical measurements: parallaxes (Repr. from the « Proceedings of the national Accademy of sciences », vol, V, n. IV, pp. 129-132). s. l., 1924. 8°.

WOOD GEISER S. — The differential deathrate of the sexes among animals, with a suggested explanation (Repr. from « Washington University studien », vol. XII, n. I, pp. 73-96, an. 1924). s. l., 1924. 8°.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 16 novembre 1924.

V. Scialoja Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI.

Matematica. — *Sopra una classe di coppie di congruenze rettilinee stratificabili.* Nota del Socio Luigi Bianchi (1).

1.

Dal teorema generale di permutabilità nella teoria delle trasformazioni *asintotiche* di superficie per congruenze rettilinee W venne posta in luce l'esistenza di infinite coppie di congruenze rettilinee associate $(r), (r')$, in corrispondenza biunivoca dei loro raggi r, r', e dotate di proprietà geometriche (di natura proiettiva), che qui riassumiamo (2).

Esiste una prima serie ∞^1 di superficie S i cui punti sono distribuiti sui singoli raggi r ed i cui piani tangenti passano pel corrispondente raggio r', e similmente una seconda serie ∞^1 di superficie S′ coi punti distribuiti sui raggi r' ed i cui piani tangenti passano pel corrispondente raggio r.

Gli elementi piani, o *faccette*, delle ∞^1 superficie S (o delle S′) costituiscono una infinità ∞^3 di faccette piane individuate dalla coppia di congruenze associate $(r), (r')$, come quelle che hanno i centri distribuiti sui raggi r (sui raggi r') ed i cui piani passano pel corrispondente raggio r' (pel raggio r). Ora un'infinità ∞^3 di faccette piane non può, in generale, ordinarsi in ∞^1 superficie S; e, quando tale ordinamento sia possibile, si dirà che la moltiplicità ∞^2 di faccette è *stratificabile*. La distribuzione nelle ∞^1 superficie S stratificate dipende allora, in modo unico, dalla integrazione di

(1) Presentata nella seduta dei 2 novembre 1924.

(2) Cfr. le mie *Lezioni di geometria differenziale*, 2ª edizione (1903), vol. II, § 248; 3ª edizione (1923), § 301.

un'equazione ai differenziali totali (in due variabili indipendenti); e le condizioni d'illimitata integrabilità di questa dànno appunto le condizioni necessarie e sufficienti perchè la molteplicità ∞^3 di faccette sia stratificabile. Ed allora, per una coppia di congruenze associate $(r), (r')$, diremo che la coppia è stratificabile quando siano stratificabili ambedue le molteplicità ∞^3 di faccette coordinate alla coppia di congruenze. Con queste denominazioni possiamo dire che l'accennato teorema di permutabilità fa conoscere l'esistenza di infinite coppie di congruenze rettilinee stratificabili. Fermiamo ora l'attenzione sopra una particolare classe di siffatte coppie di congruenze, che si presentano nella inversione dei teoremi di Guichard per le deformate delle quadriche rotonde, e nelle quali avviene che due raggi corrispondenti sono sempre fra loro ortogonali. Si può allora proporre il problema di trovare tutte le coppie di congruenze rettilinee stratificabili per le quali ogni coppia (r, r') di raggi corrispondenti è formata di due rette ortogonali.

Nella presente Nota mi limiterò a risolvere una questione ancora più particolare, come risulta dal seguente enunciato:

Problema A). *Trovare tutte le coppie* $(r), (r')$ *di congruenze rettilinee stratificabili, nelle quali due raggi corrispondenti* r, r' *sono sempre fra loro ortogonali* [1], *e inoltre la perpendicolare comune* pp' *ai due raggi passa per un punto fisso* o *dello spazio.*

Dimostreremo che il problema si identifica coll'altro, di ben nota risoluzione, di trovare tutte le superficie applicabili sul paraboloide rotondo reale o immaginario. In effetto ogni deformata del paraboloide rotondo dà luogo ad una coppia $(r), (r')$ di congruenze soluzione del problema A), e viceversa.

2.

Per trattare il problema A) enunciato, faremo uso dell'analisi seguente:

Supposto di avere una tale coppia $(r), (r')$ di congruenze, consideriamo una coppia generica r, r' di raggi (ortogonali corrispondenti) e situiamo l'origine nel punto fisso o per cui passano tutte le perpendicolari comuni pp' ai due raggi. Le tre direzioni segnate dalle rette r, r' e dalla loro perpendicolare comune opp' (dove con p, p' indicheremo i piedi della perpendicolare su r, r') formano una terna ortogonale e noi denoteremo i loro rispettivi coseni di direzione con

$$\begin{array}{ll} r) & X_1, Y_1, Z_1 \\ r') & X_2, Y_2, Z_2 \\ opp') & X_3, Y_3, Z_3. \end{array}$$

[1] Ulteriori calcoli, troppo lunghi per essere qui riportati, provano che la condizione d'ortogonalità dei raggi corrispondenti è una conseguenza della seconda che le perpendicolari comuni pp' passino per un punto fisso. Non vi son quindi altre coppie di congruenze stratificabili soddisfacenti alla seconda condizione oltre quelle determinate nel testo.

Queste saranno funzioni di due parametri u, v, i quali scegliamo in guisa che, sulla sfera unitaria colla quale intercettiamo i raggi opp', le linee $u = \text{cost.}$, $v = \text{cost.}$ abbiano le tangenti rispettivamente parallele ai raggi r, r'. Il sistema (u, v) sarà dunque sulla sfera un sistema ortogonale e noi scriveremo il quadrato ds'^2 dell'elemento lineare sferico

$$ds'^2 = dX_3^2 + dY_3^2 + dZ_3^2$$

sotto la forma

$$ds'^2 = e\,du^2 + g\,dv^2.$$

Varranno allora per le derivate dei nove coseni (X_i, Y_i, Z_i) le formole fondamentali:

$$(\alpha)\cdot \begin{cases} \dfrac{\partial X_1}{\partial u} = -\dfrac{1}{\sqrt{g}}\dfrac{\partial \sqrt{e}}{\partial v} X_2 - \sqrt{e}\, X_3\,, & \dfrac{\partial X_2}{\partial u} = \dfrac{1}{\sqrt{g}}\dfrac{\partial \sqrt{e}}{\partial v} X_1\,, & \dfrac{\partial X_3}{\partial u} = \sqrt{e}\, X_1 \\ \dfrac{\partial X_1}{\partial v} = \dfrac{1}{\sqrt{e}}\dfrac{\partial \sqrt{g}}{\partial u} X_2\,, & \dfrac{\partial X_2}{\partial v} = -\dfrac{1}{\sqrt{e}}\dfrac{\partial \sqrt{g}}{\partial u} X_1 - \sqrt{g}\, X_3\,, & \dfrac{\partial X_3}{\partial v} = \sqrt{g}\, X_2 \end{cases}$$

colle analoghe per gli altri due assi. Per le coordinate (x_p, y_p, z_p), $(x_{p'}, y_{p'}, z_{p'})$ dei punti p, p', piedi della perpendicolare opp', avremo poi le formole

$$(1) \qquad \begin{cases} x_p = AX_3\,, & y_p = AY_3\,, & z_p = AZ_3 \\ x_{p'} = BX_3\,, & y_{p'} = BY_3\,, & z_{p'} = BZ_3\,, \end{cases}$$

dove A, B saranno funzioni determinate di u, v.

Secondo la nostra ipotesi, deve esistere una serie ∞^1 di superficie S coi punti distribuiti sui raggi r e coi piani tangenti passanti per r'; e similmente una seconda serie ∞^1 analoga, di superficie S', scambiato r con r'. Le coordinate x, y, z di un punto di una S, e quelle x', y', z' di un punto di una S' saranno date dalle formole

$$(2) \quad x = x_p + TX_1 = TX_1 + AX_3\,,\ y = TY_1 + AY_3\,,\ z = TZ_1 + AZ_3\,,$$
$$(2') \quad x' = x_{p'} + T'X_2 = T'X_2 + BX_3\,,\ y' = T'Y_2 + BY_3\,,\ z' = TZ_2 + BZ_3\,,$$

dove T, T' saranno convenienti funzioni di u, v contenenti, ciascuna, una costante arbitraria. La normale ad una superficie S nel punto (x, y, z) deve essere, per ipotesi, normale alla direzione (X_2, Y_2, Z_2) e nello stesso tempo normale alla congiungente i due punti (x, y, z) e $(x_{p'}, y_{p'}, z_{p'})$. I coseni di direzione di quest'ultima congiungente sono proporzionali alle differenze

$$x - x_{p'} = TX_1 + (A - B)X_3\,,\ y - y_{p'} = TY_1 + (A - B)Y_3\,,$$
$$z - z_{p'} = TZ_1 + (A - B)Z_3\,.$$

Pei coseni di direzione (X, Y, Z) della normale alla superficie S valgono quindi le formole

$$(3) \qquad X \equiv (B-A)X_1 + TX_3\,,\quad Y \equiv (B-A)Y_1 + TY_3\,,$$
$$Z \equiv (B-A)Z_1 + TZ_3\,,$$

dove il segno $\equiv$ significa proporzionalità. Dovranno per ciò sussistere le due condizioni seguenti:

$$(4) \qquad \begin{cases} X\dfrac{\partial x}{\partial u} + Y\dfrac{\partial y}{\partial u} + Z\dfrac{\partial z}{\partial u} = 0 \\ X\dfrac{\partial x}{\partial v} + Y\dfrac{\partial y}{\partial v} + Z\dfrac{\partial z}{\partial v} = 0\,. \end{cases}$$

che calcoliamo derivando in primo luogo le formole (2), coll'aver riguardo alle (α), il che dà

$$(5) \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial x}{\partial u} = \left(\dfrac{\partial T}{\partial u} + A\sqrt{e}\right)X_1 - \dfrac{T}{\sqrt{g}}\dfrac{\partial\sqrt{e}}{\partial v}X_2 + \left(\dfrac{\partial A}{\partial u} - T\sqrt{e}\right)X_3 \\ \dfrac{\partial x}{\partial v} = \dfrac{\partial T}{\partial v}X_1 + \left(\dfrac{T}{\sqrt{e}}\dfrac{\partial\sqrt{g}}{\partial u} + A\sqrt{g}\right)X_2 + \dfrac{\partial A}{\partial v}X_3\,. \end{cases}$$

Sostituendo nelle (4) per X, Y, Z i valori proporzionali (3) e per le derivate di x, y, z i valori superiori (5), troviamo, per la funzione incognita T, il seguente sistema simultaneo del 1° ordine (del tipo di Riccati):

$$(I) \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial T}{\partial u} = -\dfrac{\sqrt{e}}{A-B}T^2 + \dfrac{1}{A-B}\dfrac{\partial A}{\partial u}T - A\sqrt{e} \\ \dfrac{\partial T}{\partial v} = \dfrac{1}{A-B}\dfrac{\partial A}{\partial v}T\,. \end{cases}$$

Senza ripetere il calcolo per la seconda serie ∞^1 di superficie S', basterà evidentemente scambiare nei risultati precedenti (u, v), (T, T'), (A, B), (e, g) e si avrà, per la seconda funzione incognita T', il sistema analogo

$$(I^*) \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial T'}{\partial u} = \dfrac{1}{A-B}\dfrac{\partial B}{\partial u}T' \\ \dfrac{\partial T'}{\partial v} = -\dfrac{\sqrt{g}}{B-A}T'^2 + \dfrac{1}{B-A}\dfrac{\partial B}{\partial v}T' - B\sqrt{g}\,. \end{cases}$$

E siccome le (I), (I*) debbono ammettere rispettivamente una soluzione T, o T', contenente una costante arbitraria, dovranno essere *identicamente soddisfatte*, per l'uno o per l'altro sistema di Riccati, le condizioni d'integrabilità.

3.

In generale, per due equazioni simultanee del tipo di Riccati

$$\begin{cases} \dfrac{\partial T}{\partial u} = a T^2 + b T + c \\ \dfrac{\partial T}{\partial v} = a' T^2 + b' T + c', \end{cases}$$

le condizioni di (illimitata) integrabilità si scrivono

$$\begin{cases} \dfrac{\partial a}{\partial v} - \dfrac{\partial a'}{\partial u} = ba' - ab' \\ \dfrac{\partial b}{\partial v} - \dfrac{\partial b'}{\partial u} = 2(ca' - ac') \\ \dfrac{\partial c}{\partial v} - \dfrac{\partial c'}{\partial u} = cb' - bc'. \end{cases}$$

Calcolandole ordinatamente per il sistema (I), si ottiene

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial v}\left(\dfrac{\sqrt{e}}{A-B}\right) = -\dfrac{\sqrt{e}}{(A-B)^2}\dfrac{\partial A}{\partial v} \\ \dfrac{\partial (A-B)}{\partial v}\dfrac{\partial A}{\partial u} - \dfrac{\partial (A-B)}{\partial u}\dfrac{\partial A}{\partial v} = 0 \\ \dfrac{\partial}{\partial v}(A\sqrt{e}) = \dfrac{A\sqrt{e}}{A-B}\dfrac{\partial A}{\partial v}, \end{cases}$$

e queste possono scriversi:

$$(6) \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial \sqrt{e}}{\partial v} = -\dfrac{\sqrt{e}}{A-B}\dfrac{\partial B}{\partial v} \\ \dfrac{\partial (A, B)}{\partial (u, v)} = 0 \\ \dfrac{\partial \sqrt{e}}{\partial v} = \dfrac{B}{A}\dfrac{\sqrt{e}}{A-B}\dfrac{\partial A}{\partial v}. \end{cases}$$

La media esprime che A, B debbono essere funzioni l'una dell'altra, e dal paragone delle estreme risulta

$$(7) \qquad \frac{\partial}{\partial v}(AB) = 0, \quad \text{ossia} \quad AB = \varphi(u);$$

dopo di che la prima e terza coincidono nella

$$(8) \qquad \frac{\partial \log \sqrt{e}}{\partial v} = \frac{B}{A(A-B)}\frac{\partial A}{\partial u}.$$

Similmente le condizioni d'integrabilità per il sistema (I*) daranno

$$(7^*) \qquad \frac{\partial}{\partial u}(AB) = 0$$

e l'altra

$$(8^*) \qquad \frac{\partial \log \sqrt{g}}{\partial u} = \frac{1}{A - B}\frac{\partial A}{\partial u}.$$

Dalle (7), (7*) segue che *il prodotto* AB *deve essere una costante*: poniamo

$$(9) \qquad AB = c.$$

Osserviamo intanto il significato geometrico di questa condizione dove, escludendo il caso privo d'interesse che c si annulli [1], dovremo distinguere due casi, secondo che c si suppone positiva o negativa, e porremo nel primo caso

$$c = R^2,$$

nel secondo caso $c = -R^2$. Avendosi allora

$$op \cdot op' = \pm R^2;$$

si vede che

Le coppie associate di congruenze (r), (r'), *che danno soluzioni del problema* A), *debbono essere polari reciproche rispetto alla sfera reale o immaginaria*

$$x^2 + y^2 + z^2 \mp R^2 = 0,$$

secondo che $c = +R^2$, *o* $c = -R^2$.

4.

Ora, proseguendo la nostra analisi, procediamo alla integrazione delle (8), (8*), le quali, essendo $B = \frac{c}{A}$, si scrivono

$$\frac{\partial \log \sqrt{e}}{\partial v} = \frac{\partial}{\partial v} \log \frac{\sqrt{A^2 - c}}{A}$$

$$\frac{\partial \log \sqrt{g}}{\partial u} = \frac{\partial}{\partial u} \log \sqrt{A^2 - c},$$

[1] Se c si annulla, sarebbe nulla A o B, poniamo B; ed allora tutti i piani tangenti delle ∞^1 superficie S passerebbero per l'origine, e le S sarebbero coni col vertice in o.

e, integrate, dànno

$$\sqrt{e} = V\frac{\sqrt{A^2 - c}}{A} \quad , \quad \sqrt{g} = U\sqrt{A^2 - c} \, ,$$

con V funzione della sola v, e U di u. Disponendo dei parametri u, v, possiamo dare ad U, V valori costanti arbitrarii, e noi poniamo

$$V = 1 \quad , \quad U = R \, .$$

Abbiamo così

$$(10) \qquad e = \frac{A^2 \mp R^2}{A^2} \quad , \quad g = \frac{A^2 \mp R^2}{R^2} \, ;$$

indi, fra i coefficienti e, g dell'elemento lineare sferico, la relazione

$$(11) \qquad \frac{1}{e} - \frac{1}{g} = 1 \, , \quad \text{per} \quad c = R^2 \, (^1)$$

$$(11^*) \qquad \frac{1}{e} + \frac{1}{g} = 1 \, , \quad \text{per} \quad c = -R^2 \, .$$

Nel caso (11), introducendo una funzione ausiliaria θ, potremo porre

$$\frac{1}{e} = \cos h^2 \theta \quad , \quad \frac{1}{g} = \operatorname{sen} h^2 \theta$$

e si avrà quindi, per l'elemento lineare sferico,

$$(II) \qquad ds'^2 = \frac{du^2}{\cosh^2 \theta} + \frac{dv^2}{\operatorname{senh}^2 \theta} \, .$$

Nel caso (11*) si porrà invece

$$\frac{1}{e} = \operatorname{sen}^2 \omega \quad , \quad \frac{1}{g} = \cos^2 \omega \, ,$$

e si avrà l'altra forma

$$(II^*) \qquad ds'^2 = \frac{du^2}{\operatorname{sen}^2 \omega} + \frac{dv^2}{\cos^2 \omega} \, .$$

(1) Propriamente, nel caso $c = R^2$, vi sarebbe da considerare l'altra possibilità

$$e = \frac{R^2 - A^2}{A^2} \quad , \quad g = \frac{R^2 - A^2}{R^2}$$

e quindi fra e, g la relazione

$$\frac{1}{g} - \frac{1}{e} = 1 \, ,$$

che differisce dalla (11) solo per lo scambio di e con g.

Queste sono le ben note forme del ds'^2 sferico rappresentativo che convengono, secondo i celebri teoremi di Weingarten, alle immagini delle linee di curvatura per le *evolventi* delle superficie applicabili sul paraboloide rotondo *reale* nel caso (II), e sul paraboloide rotondo *immaginario* nel caso (II*).

Inversamente, quando l'elemento lineare sferico sia ridotto ad una forma (II), basta porre, secondo le (10),

$$(12) \qquad A = R \coth \theta \quad , \quad B = R \operatorname{tgh} \theta \, ,$$

e si avrà corrispondentemente una coppia di congruenze associate e stratificabile come soluzione del problema A) nel caso $c = R^2$. E nell'altro caso di una forma (II*) dell'elemento sferico, basterà porre

$$(12^*) \qquad A = R \operatorname{tg} \omega \quad , \quad B = - R \cot \omega .$$

Quando sia data una deformata Σ del paraboloide rotondo (reale od immaginario), per costruire la coppia $(r)\,,(r')$ di congruenze associate, si dovrà dunque procedere nel modo seguente: si prendano sulla Σ le geodetiche deformate dei meridiani e le loro linee a tangenti coniugate, che si assumeranno a linee coordinate $(u\,,v)$. Per il centro o della sfera unitaria si conducano i raggi paralleli alle tangenti delle dette geodetiche e si intersechino colla superficie sferica. L'elemento lineare sferico rappresentativo, con una conveniente scelta dei parametri $u\,,v$, prenderà la forma (II) o (II*) secondo che il paraboloide fondamentale sarà reale o immaginario. E allora le formole (12), o (12*), individueranno completamente le coppie corrispondenti $(r)\,,(r')$ di congruenze associate, soluzione del problema A).

5.

Potremmo ora, proseguendo i calcoli, integrare i sistemi di Riccati (I) e (I*) per ottenere le superficie S e S′ stratificate delle nostre congruenze e studiarne le proprietà geometriche. Ma si può raggiungere più rapidamente lo scopo colle seguenti considerazioni di metrica non-euclidea, le quali dimostrano inoltre che la risoluzione del problema A) si identifica colla ricerca delle superficie *a curvatura assoluta nulla* in metrica non-euclidea.

Si è visto al n. 3 che ogni coppia $(r)\,,(r')$ delle nostre congruenze è costituita di congruenze polari rispetto alla sfera reale o immaginaria

$$x^2 + y^2 + z^2 \mp R^2 = 0 .$$

Assumiamo allora questa sfera come *assoluto* di una metrica di Cayley, che sarà dunque iperbolica nel primo caso $(c = R^2)$, ellittica nel secondo caso $(c = -R^2)$. In metrica non-euclidea, l'essere la coppia di congruenze stratificabile significa che le ∞^1 superficie S sono ortogonali ai raggi r, e le ∞^1 superficie S′ ortogonali ai raggi r'. E siccome sono polari rispetto all'assoluto, i due fuochi ed i due piani focali per ogni raggio sono coniugati ri-

spetto all'assoluto. Ne risulta che le superficie S (o le S′) vengono a identificarsi colle superficie a curvatura totale nulla della metrica iperbolica od ellittica (1).

È noto, poi, che sulle superficie S parallele a curvatura nulla le asintotiche si corrispondono, e corrispondono a quelle delle polari S′. E siccome le asintotiche in metrica non-euclidea od euclidea sono le medesime, ne consegue:

Due qualunque delle superficie S, S′ *sono le due falde focali di una congruenza rettilinea* W, onde ci troviamo precisamente nelle condizioni del teorema di permutabilità ricordato da principio.

Da ultimo osserviamo che, in metrica non-euclidea, si corrispondono le linee di curvatura sulle S e sulle S′ e corrispondono alle sviluppabili delle congruenze $(r), (r')$. Adunque: *in metrica euclidea le sviluppabili delle congruenze* $(r), (r')$ *si corrispondono e tagliano sulle superficie stratificate* S, S′ *un sistema coniugato.*

Per questa proprietà le congruenze qui considerate rientrano come caso particolare in una classe recentemente studiata dal prof. Fubini (2).

Terminiamo coll'osservare che le proprietà dedotte nel presente numero mediante considerazioni di metrica non-euclidea potrebbero facilmente constatarsi colle formole sviluppate nei numeri precedenti.

Chimica-fisica. — *Soluzioni solide fra composti di elementi a valenza diversa* (3). Nota del Socio G. Bruni e di G. R. Levi (4).

Fra i casi di formazione di cristalli misti più interessanti e degni di essere investigati coi nuovi metodi basati sull'impiego dei raggi X sono quelli presentati da coppie di composti di elementi aventi valenza diversa e costituiti quindi da numeri diversi di atomi.

È infatti da chiedersi come possa in tali casi avvenire la sostituzione reciproca degli atomi vicarianti nel reticolo ed è interessante di indagare se e quali mutamenti si producano nel reticolo stesso.

Un caso notissimo ed assai importante è quello dell'isomorfismo fra molibdati dei metalli alcalino-terrosi e del piombo da un lato e quelli delle terre rare dall'altro, studiati da Zambonini (5).

(1) Vedi le citate *Lezioni*: 2ª edizione, vol. I, § 221; 3ª edizione, vol. II, § 492.

(2) *Su alcune classi di congruenze dirette e sulle trasformazioni delle superficie* R [Annali di matematica, serie IV, tomo I, pag. 250 sgg. (1924)].

(3) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica generale del Politecnico di Milano.

(4) Pervenuta all'Accademia il 14 ottobre 1924.

(5) Rivista di Mineralogia e Cristallografia italiana, vol. XLV (1915), pag. 1; Rendiconti dei Lincei, vol. XXXII, 1923 (1° sem.), pag. 518.

Ci è parso particolarmente interessante da questo punto di vista studiare esempî, i più semplici possibili, di tale tipo di composti isomorfi od isodimorfi. Il caso più semplice noto finora è quello della coppia $MgCl_2$ — LiCl pei quali Sandonnini (1) ha trovato, mediante l'analisi termica, che essi allo stato anidro si depositano dalle miscele fuse dando una serie continua di cristalli misti. La grande deliquescenza dei sali non ci ha permesso finora di sperimentare su tale coppia col metodo di Debye e Scherrer, ciò che faremo ora, avendo preparato dispositivi a tale scopo. Altri esempî adatti, ma più complicati per la presenza di polimorfismo, sono quelli delle miscele degli alogenuri di cadmio con quelli rameosi studiati con l'analisi termica da G. Hermann (2) e di cui stiamo iniziando lo studio coi raggi X.

Come primo caso da sperimentare abbiamo invece fermato la nostra attenzione sulla coppia MgF_2 — LiF in cui, per analogia col caso dei cloruri, appariva verosimile la formazione di soluzioni solide.

Poichè questa coppia non era ancora stata studiata con l'analisi termica, abbiamo incaricato di questa ricerca il dott. G Tacchini che di essa rende conto in un lavoro pubblicato nella Gazzetta chimica italiana (3). al quale rimandiamo per i dettagli Da esso risulta che questi due fluoruri dànno soluzioni solide; anzi, dall'esame sommario di questa curva, che presenta un minimo a 669°. apparirebbe che si formino in tutte le proporzioni. Anche seguendo la curva di raffreddamento sino a 300°, non si è riusciti a osservare un effetto termico indicante la scomposizione dei cristalli misti. Tali conclusioni non appaiono però accettabili in questa forma così rigorosa, come già fa notare il dott. Tacchini. Infatti i due composti non sono isomorfi cristallograficamente, anzi cristallizzano in sistemi diversi.

Il fluoruro di litio cristallizza in cubi a facce centrate; l'esame cristallografico è stato fatto da Poulenc e da Behrens (4), e quello coi raggi X da Debye e Scherrer, Davey, Hull (5).

Invece il fluoruro di magnesio (minerale Sellaite) cristallizza nel tetragonale con un rapporto c/a 0.6596 e cioè assai distante dal cubico (6). Sembra quindi inevitabile ammettere che si tratti di isodimorfismo e che vi siano due serie di cristalli misti. È ben noto che l'analisi termica è un metodo troppo poco sensibile per decidere in modo sicuro tali questioni quando la lacuna di miscibilità è piccola. Ad ogni modo il lavoro del Tacchini di-

(1) Gazzetta Chimica, *44* (I), pag. 377 (1914).

(2) Zeit. anorg. Chem. *71*, pag. 257 (1911).

(3) Gazz. chim. ital. *54* (II) 1924, pag. 777.

(4) Ann. Chim. Phys. (7) *2*, pag. 22 (1894); Behrens-Kley, *Microchem. Analyse* I°, pag. 46 (1921), Lipsia.

(5) Phys. Zeit. *17*, pag. 277 (1916); ibid. *19*, pag 474 (1918); Phys. Rev. *21*, pag. 143 (1923); Proc Am. Inst. Electr. Engl. *38*, pag. 1171 (1919).

(6) Dana, *System of Mineralogy*, pag. 164 (1914).

mostra in modo indiscutibile la formazione di cristalli misti in un intervallo larghissimo e, anzi, che la eventuale lacuna di miscibilità deve essere assai piccola; il sistema si presta quindi bene ad essere studiato coi raggi X. Che i cristali misti rimangano stabili anche a bassa temperatura non si poteva ritenere sicuro, quantunque non si fosse riusciti a cogliere l'effetto termico della loro scomposizione; è noto infatti che tali effetti termici sfuggono facilmente quando sono poco intensi e la scomposizione è lenta. In questo caso, data la insolubilità di MgF_2 non si potè applicare alla diagnosi di tale questione il confronto del calore di soluzione dei cristalli temperati con quelli ricotti e con le miscele meccaniche come fu fatto in altri casi [1].

In questa prima serie di ricerche ci siamo limitati a studiare cristalli misti del tipo LiF preparati per solidificazione di miscele fuse la cui composizione sta fra LiF ed il minimo della curva che corrisponde a 64% in peso di MgF_2; e precisamente abbiamo sperimentato con miscele contenenti 20,30 e 40% in peso di MgF_2, ossia 17,25; 26,3 e 35,7 mol. MgF_2 per 100 mol. della miscela (come nel lavoro di Tacchini, consideriamo, per comodità, pel fluoruro di litio la mol. doppia Li_2F_2).

Abbiamo anzitutto studiato i due componenti puri, usando il solito apparecchio di Debye e Scherrer con un anticatodo di rame e preparato di 1,5 mm. di diametro.

I. *Fluoruro di litio.* — Si è usato lo stesso prodotto puro Kahlbaum analizzato da Tacchini. I valori ottenuti sono riportati nella tabella I. La fig. 1 della tavola annessa riproduce la metà del fotogramma relativo. Il centro del fotogramma, come in tutte le altre figure, è a destra.

TABELLA I. — LiF.

N°.	$\theta/2$	I	K	$h_1 h_2 h_3$	C_α	C_β	N°.	$\theta/2$	I	K	$h_1 h_2 h_3$	C_α	C_β
1	17,9	mf	β	111	—	$0,177_3$	11	43,7	dd	β	400	—	$0,173_6$
2	19,8	ff	α	111	$0,195_5$	—	12	49,8	md	α	400	$0,191_2$	—
3	20,7	m	β	200	—	$0,176_9$	13	50,2	d	β	420	—	$0,171_6$
4	23,0	ff	α	200	$0,195_4$	—	14	56,3	md	α	331	$0,191_0$	—
5	29,5	md	β	220	—	$0,174_1$	15	58,6	f	α	420	$0,190_7$	—
6	33,0	f	α	220	$0,192_5$	—	16	63,2	dd	β	511	—	$0,171_7$
7	35,2	dd	β	311	—	$0,173_7$					333		
8	36,8	d	β	222	—	$0,173_1$	17	69,0	f	α	422	$0,190_7$	—
9	39,6	m	α	311	$0,192_3$	—	18	76,8	d	β	440	—	$0,172_6$
10	41,6	m	α	222	$0,191_3$	—							

[1] v. G. Bruni, *Ricerche teoriche e sperimentali sulle soluzioni solide*, Memorie R. Accademia dei Lincei, pag. 52 (1912).

Le linea corrispondente alla K_α per (333) o (511) manca nella nostra fotografia essendo la pellicola impressionata fino a valori angolari massimi di 165°; le radiazioni $K\beta$, corrispondenti ai n. 11, 13 e 16 e da noi osservate, non figurano nella tabella di Debye e Scherrer, evidentemente per una minore esposizione; questa constatazione è importante per quanto esporremo dopo e servirà a dimostrare che le nostre condizioni sperimentali erano tali da non poter attribuire ad esse l'assenza di certe linee.

Il valore di 30°, dato nella tabella di D. e S., non è stato da noi riscontrato; questo valore non era stato ordinato. Abbiamo osservato due linee per valori angolari 21,5 e 24,5, e cioè rispettivamente $\theta/2 = 10.7$ e 12,2: il primo debole ed il secondo medio, dovuti però alla carta da sigarette che fa da supporto al preparato, come risultò da prova in bianco. I valori di C della tabella corrispondono a $\frac{\text{sen}\,\theta/2}{\sqrt{h_1^2 + h_2^2 + h_3^2}}$; assumendo per λ_α 1,54 e per λ_β 1,39 Å, si calcola dalle righe α il valore medio 4,03 e dalle β 4,04 Å; nel calcolo delle medie si sono escluse le righe fino al n. 5 perchè la loro posizione è troppo affetta dall'errore per il diametro del preparato. I valori da noi osservati concordano perfettamente con quelli di AA. precedenti e specialmente con quelli di Hull (4,02) e di Davey (4,014).

Per la densità si calcola

$$\frac{4 \cdot 25{,}94 \cdot 1{,}64 \cdot 10^{-24}}{(4{,}03)^3 \cdot 10^{-24}} = 2{,}605,$$

mentre i valori trovati coi metodi soliti variano fra 2,58 e 2,61.

II. *Fluoruro di magnesio.* — Prodotto puro Kahlbaum fuso e macinato. La maggior dimensione dei singoli cristallini si traduce nella caratteristica punteggiatura (fig. 4). I valori sperimentali risultano dalla tabella II in cui figurano ben 31 linee dovute alla radiazione K_α. I valori sperimentali riportati sono stati interpretati assumendo il rapporto assiale 0,66 della cristallografia. Si ricavano però così dei valori di a e c che debbono essere nettamente inferiori al reale, dato che da essi si calcola una densità marcatamente inferiore ai valori sperimentali attendibili (il valore dato da Cossa, e che si accorderebbe con quello dedotto dalle costanti reticolari, è pure certamente inferiore al vero). Risultati migliori si avrebbero per la densità assumendo un valore più piccolo pel rapporto assiale. I diagrammi di Hull non si prestano in questo caso; ad ogni modo, considerato che per lo scopo del presente lavoro non occorreva la conoscenza della struttura del reticolo, rimandiamo ad uno studio ulteriore l'interpretazione precisa di questi risultati anche in funzione delle intensità.

TABELLA II. — MgF_2.

N°.	θ 2	I	K	d	$h_1 h_2 h_3$	a	N°.	$\theta/2$	I	K	d	$h_1 h_2 h_3$	a
1	12,9	m	β	3,112	200	6,22	20	45,2	md	α	1,084	440	6,12
2	14,4	f	α	3,090	200	6,18	21	47,1	mf	α	1,050	350	6,12
3	18,3	m	α	2,450	201	6,15	22	48,3	md	α	1,030	441	6,04
4	19,5	md	α	2,305	121	6,22						600	6,18
5	20,7	ff	α	2,174	220	6,15	23	51,8	md	β	0,887	153	6,06
6	22,3	m	α	2,025	002	6,14						134	6,07
					300	6,08						333	6,04
7	24,5	md	β	1,675	230	6,05	24	52,6	d	α	0,970	114	6,04
					202	6,09						620	6,14
8	26,1	md	α	1,745	311	6,12	25	55,0	dd	β	0,849	551	6,14
9	27,3	ff	α	1,676	230	6,05	26	56,5	md	α	0,923	451	6,07
					202	6,09	27	57,7	m	β	0,823	533	6,09
10	28,6	mf	α	1,607	122	6,06	28	58,6	m	α	0,903	224	6,04
11	29,2	dd	α	1,577	231	6,17	29	60,5	ff	α	0,885	153	6,04
12	30,7	f	α	1,506	400	6,03						134	6,06
13	32,3	d	α	1,441	330	6,12	30	63,4	dd	β	0,777	205	6,09
14	34,4	ff	α	1,362	240	6,10	31	64,1	d	α	0,856	622	6,01
					331	6,14	32	65,0	m	α	0,850	551	6,15
15	36,1	d	α	1,308	103	6,09	33	67,3	dd	α	0,836	400	6,08
16	37,5	dd	α	1,265	113	6,03	34	68,8	ff	α	0,825	533	6,10
17	38,9	md	β	1,107	303	6,04	35	70,5	d	α	0,817	334	6,05
					133	6,16	36	75,0	dd	α	0,798	005	6,05
18	41,8	d	α	1,155	511	6,14	37	76,8	m	α	0,790	115	6,09
19	43,9	f	α	1,111	133	6,16	38	80,5	mf	α	0,770	205	6,04
					303	6,06							

III. *Miscele.* — Come si è detto in principio, furono studiate miscele di tre diverse composizioni al 20, 30 e 40% in peso di MgF_2.

Per le miscele al 20 % fu studiato innanzi tutto il miscuglio meccanico ottenuto dai due prodotti macinati separatamente e poi mescolati. Il relativo fotogramma (fig. 2 nella tavola) permette di distinguere tutte le principali linee del fluoruro di magnesio che corrispondono ai nn. 2, 5, 9, 10, 12, 14, 18, 19, 26, 29 di questa sostanza; di esse, solo tre (e cioè i nn. 5, 18 e 26) cadono in posizione da potersi confondere con quelle del fluoruro di litio e perciò sono ben sette linee delle più caratteristiche che permettono di sta-

bilire come nella miscela meccanica sia possibile di rilevare assai bene coi raggi X la presenza di un tenore di MgF_2 pari al 20%.

La miscela al 20% fu poi fusa in un una capsula di platino; e la miscela, fusa in strato sottile, fu fatta bruscamente raffreddare immergendo la capsula in acqua fredda. Il prodotto venne poi macinato cercando di evitare il riscaldamente, ed esaminato coi raggi X. Ne furono fatti tre fotogrammi rispettivamente con 4, 6, 8 ore di esposizione con 7-8 milliampères; nella fig. 5 è riportato il fotogramma con 8 ore di esposizione. Abbiamo ritenuto utile di aumentare l'intensità di esposizione per metterci nelle condizioni più atte a far rivelare le righe di MgF_2 eventualmente presenti. Il fotogramma ed i valori numerici della tabella III *dimostrano come nessuna di tali linee sia comparsa*: e cioè come, a differenza del fotogramma della miscela meccanica, *si abbiano le sole linee di* LiF.

Infine questa massa temprata fu ricotta a 600° per due ore e poi raffreddata lentamente ed esaminata coi raggi X. Il relativo fotogramma non è riprodotto nella figura perchè esso risultò essenzialmente identico a quello della miscela meccanica, non solo per il numero delle linee osservate ma anche per la loro intensità. La posizione delle linee risulta dalla tabella III. Confrontando i tre fotogrammi, si possono ora rilevare le seguenti particolarità: la linea 6 della tabella II è più forte nel miscuglio meccanico e nel ricotto, nei quali può considerarsi come somma della n. 5 di MgF_2 e della n. 3 di LiF, mentre nel temprato deriva dal solo LiF. Lo stesso accade per la 24 della tabella III, la quale 24 nel miscuglio meccanico e nel ricotto è la somma di MgF_2 n. 26 e di LiF n. 14 mentre nel temprato corrisponde solo all'ultimo.

Nelle miscele al 30%, tenendo conto dei risultati di quelle al 20%, si esaminò soltanto il prodotto temprato e quello ricotto, quest'ultimo potendo ritenersi senz'altro identico alla miscela meccanica. Il fotogramma della miscela temprata al 30% è riportato nella fig. 3 della tavola.

Nel confrontare i valori sperimentali delle due miscele al 30% temprato e ricotto, si deve tener conto che l'intensità di esposizione è diversa e cioè 6 ore pel temprato e 4 ore pel ricotto, sempre ad un regime di 7-8 milliampères. Si osserva che anche nel temprato, a differenza del caso precedente, appaiono parecchie righe di MgF_2, indizio evidente di presenza di cristalli dei due tipi. Alcune delle più caratteristiche linee di MgF_2 però mancano.

TABELLA III. — Miscele $LiF + MgF_2$.

N°.	20 % MgF_2						30 % MgF_2				40% MgF_2		Sostanza determinante le linee e loro N°. d'ordine
	mis. mecc.		temperato		ricotto		temperato		ricotto		temperato		
	$\theta/2$	I	$\theta/2$	I	$\theta/2$	I	$\theta/2$	I	$\theta/2$	I	$\theta/2$	I	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5	d	MgF_2 N° 1
2	14,0	d	—	—	14,0	d	13,9	md	14,1	d	14,0	m	MgF_2 » 2
3	17,6	m	17,5	m	17,7	md	17,5	mf	17,7	m	17,6	md	LiF » 1
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,4	d	MgF_2 » 3
5	19,7	ff	19,3	ff	19,5	ff	19,5	ff	19,7	ff	19,5	ff	LiF » 2
6	20,5	m	20,1	md	20,5	mf	20,7	md	20,7	mf	20,5	mf	LiF » 3 e MgF_2 N° 5
7	22,6	ff	22,4	ff	22,7	ff	22,7	ff	23,0	ff	22,7	ff	LiF » 4
8	—	—	—	—	—	—	24,1	dd	—	—	24,0	d	MgF_2 » 7
9	26,7	md	—	—	26,8	d	27,2	md	27,0	m	26,8	mf	MgF_2 » 9
10	28,0	d	—	—	28,2	d	—	—	—	—	28,1	md	MgF_2 » 10
11	29,3	md	29,1	mf	29,4	md	29,0	m	29,2	d	29,1	md	LiF » 5
12	30,5	d	—	—	30,5	d	—	—	—	—	30,4	md	MgF_2 » 12
13	32,7	ff	32,2	ff	32,9	ff	32,6	ff	33,1	f	32,7	ff	LiF » 6
14	33,7	md	—	—	33,9	md	—	—	34,2	m	33,8	mf	MgF_2 » 14
15	—	—	—	—	—	—	36,2	d	—	—	36,0	dd	MgF_2 » 15
16	31,6	d	31,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	LiF » 8
17	39,3	m	39,0	mf	39,5	m	39,0	m	39,5	m	39,1	md	LiF » 9
18	41,4	m	41,0	mf	41,5	m	41,2	mf	41,5	m	41,3	m	LiF » 10 e MgF_2 N° 18
19	43,2	d	—	—	43,5	d	—	—	—	—	43,5	md	MgF_2 » 19
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44,7	d	MgF_2 » 20
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46,8	d	MgF_2 » 21
22	49,6	m	49,4	m	49.8	m	49,7	md	49,9	d	49,5	md	LiF » 12
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51,6	dd	MgF_2 » 23
24	56,0	m	55,6	md	56,3	m	55,7	md	56,0	d	55,9	md	LiF » 14 e MgF_2 N° 26
25	58,5	f	58,0	f	58,7	f	58,2	f	58,8	f	58,3	f	LiF » 15 e MgF_2 N° 28
26	60,0	dd	—	—	60,1	d	—	—	—	—	60,1	mf	MgF_2 » 29
27	63,0	dd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	LiF » 16
28	—	—	—	—	—	—	65,0	md	65,2	d	64,9	md	MgF_2 » 32
29	68,8	f	68,5	f	69,1	f	68,5	f	69,0	f	68,6	f	LiF » 17 e MgF_2 N° 34
30	76,4	dd	76,0	dd	76,5	dd	—	—	—	—	76,4	d	LiF » 18 e MgF_2 N° 37
31	—	—	—	—	—	—	—	—	79,9	md	79,9	md	MgF_2 » 38

Particolarmente si deve tener conto delle linee 14 e 31 proprie di MgF_2 e che si ritrovano solo nel prodotto ricotto; si deduce che la scissione dei cristalli misti nel prodotto temprato, pur essendo evidente, non è completa.

Per le miscele al 40% fu esaminato solo il prodotto temprato; appaiono nel fotogramma (fig. 6 della tavola) evidenti molte righe del fluoruro di magnesio. Un esame delle intensità relative permette di dedurre, analogamente alle miscele al 30%, che la scissione dei cristalli misti non è completa neppure in questo caso, per quanto molto più spinta che non nei precedenti casi, poichè le linee proprie a MgF_2 sono assai più numerose che non nei casi precedenti. In presenza di questo non abbiamo creduto necessario di provare il miscuglio ricotto, nè miscugli più ricchi in MgF_2.

Interessante appare anche il confronto delle miscele temprate, da un lato, e di quelle meccaniche o ricotte, dall'altro, per ciò che si riferisce alle dimensioni del reticolo. Facendo il confronto delle medie delle diverse linee osservate e riferendoci a quelle proprie a LiF, si osserva che i valori angolari dei prodotti ricotti o delle miscele meccaniche coincidono con quelli di LiF puro, mentre quelli dei prodotti temprati sono nettamente inferiori; dalla media di essi si deduce per i cristalli misti con 17,25 mol. % MgF_2 una costante reticolare 4,07 Å anzichè 4.03 Å come si era sopra calcolato pel fluoruro di litio puro.

Riassumendo:

I. L'esame coi raggi X conferma quanto era stato trovato con l'analisi termica, e cioè che fluoruro di litio e fluoruro di magnesio dànno soluzioni solide.

II. Tali cristalli misti subiscono una scomposizione a bassa temperatura per raffreddamento lento oppure per ricottura.

III. Mediante tempera energica, si riesce a portare a temperatura ordinaria soluzioni solide del tipo LiF contenenti 20% in peso di MgF_2; per le miscele più ricche in MgF_2 si ha, anche in tal caso, una scissione parziale.

IV. La sostituzione di un certo numero di molecole di MgF_2 ad un corrispondente numero di molecole doppie Li_2F_2 non porta alcuna alterazione sostanziale nel reticolo del fluoruro di litio, nè fa apparire linee nuove nei fotogrammi corrispondenti.

V. Nella formazione dei cristalli misti ha luogo un leggero aumento del volume della cella elementare, analogamente a quanto fu osservato dagli autori precedenti in casi simili.

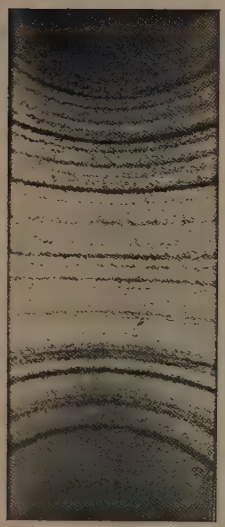


Fig. 4 — MgF_2

Fig. 5 — 80 % Li F + 20 % MgF_2 temperato

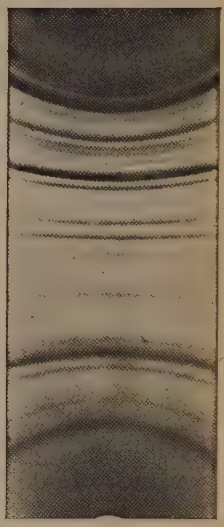


Fig. 6 — 60 % Li F + 40 % MgF_2 temperato

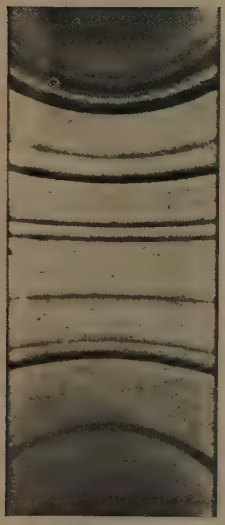


Fig. 1 — Li F

Fig. 2 — 80 % Li F + 20 % MgF_2 miscela meccanica.

Fig. 3 — 70 % Li F + 30 % MgF_2 temperato

Chimica. — *I solfati doppi dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini:* II. *Solfati di neodimio e potassio.* Nota del Socio F. Zambonini e del dott. V. Caglioti (1).

Daremo alcuni brevi cenni descrittivi intorno ai composti ottenuti.

a) $Nd_2(SO_4)_3 \cdot 5K_2SO_4 \cdot 2H_2O$. È stabile, a 25°, in contatto di soluzioni contenenti, in 100 gr., $Nd_2(SO_4)_3$ da 0 a 0,04 %, K_2SO_4 da 11,18

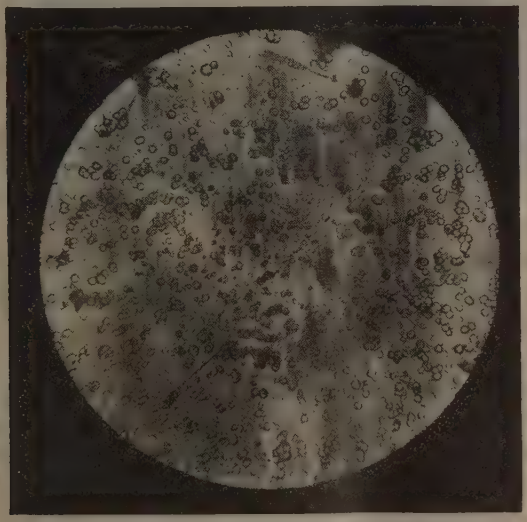


Fig. 5.

a 10,5 %. Si presenta sotto forma di una polvere di colore roseo, molto chiaro, solubile. a 15°, in circa 150 parti d'acqua. Perde a 200° metà della sua acqua: può essere portato a fusione senza che si decomponga. Al microscopio, la polvere risulta costituita da globuletti minutissimi (fig. 5) (2), che hanno un diametro medio di 0,006 mm., e raramente raggiungono i 0,009 mm. La struttura sferulitica è abbastanza nitida. Data la piccolezza dei globuletti e la quantità non grande di sostanza disponibile, per il peso specifico non si è potuto ottenere se non un valore approssimativo: 2,74 circa.

(1) Pervenuta all'Accademia il 6 settembre 1924. Vedi parte precedente a pag. 308.
(2) La fotografia è stata eseguita senza nicols.

b) $Nd_2(SO_4)_3 \cdot 4K_2SO_4 \cdot 2H_2O$. È stabile, a 25°, in contatto di soluzioni contenenti, in 100 gr., $Nd_2(SO_4)_3$ da 0,04 a 0,07 %, K_2SO_4 da 10,5 ad un po' più del 5 %. È una polvere rosea, un po' meno solubile in acqua che non il composto precedente. Perde la metà dell'acqua a 170°. Forma degli aggregati sferulitici, ordinariamente a rosette, che presentano la croce nera caratteristica molto più nitida che non nel composto precedente. Misurano, in genere, 0,01 mm. Col picnometro, adoperando il toluene, si è trovato, per il peso specifico, 2,86.

c) $Nd_2(SO_4)_3 \cdot 4K_2SO_4 \cdot H_2O$. Il monoidrato del composto *1-4* è stabile in contatto di soluzioni contenenti $Nd_2(SO_4)_3$ 0,08 %, K_2SO_4 da 3,8 ad alquanto più del 5 %. Ha, perciò, un campo di esistenza molto minore che non il diidrato. Perde l'acqua totalmente a 200°. Al microscopio, presenta polarizzazione d'aggregato con nitida croce nera, che negli aggregati meno piccoli si apre nettamente, girando il preparato. Spesso si ha contorno pseudoesagonale.

d) $Nd_2(SO_4)_3 \cdot 3K_2SO_4 \cdot 2H_2O$. Ha un campo di esistenza molto ristretto: è stabile in contatto con soluzioni contenenti circa 0,2 % $Nd_2(SO_4)_3$ e circa 3 % (3-3,2 %) K_2SO_4. Ne segue che lo si ottiene facilmente mescolato a *1-4-1* ovvero a *2-3-8*. Si riconosce, però, bene al microscopio, perchè forma delle tavolette, nettamente distinguibili dagli sferuliti di *1-4-1* e dai cristalli già descritti di *2-3-8*.

e) $2Nd_2(SO_4)_3 \cdot 3K_2SO_4 \cdot 8H_2O$. È stabile in presenza di soluzioni contenenti da 0,2 a 1,6 % $Nd_2(SO_4)_3$ e da 2,8 a 0,5 % K_2SO_4. Se ne sono già indicati i caratteri.

f) $Nd_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 2H_2O$. Esiste in contatto con soluzioni contenenti da 1,7 sino ad almeno 2,8 % $Nd_2(SO_4)_3$ e da 0,47 sino a 0 % di K_2SO_4. È, perciò, stabile soltanto in presenza di soluzioni contenenti quantità notevoli di $Nd_2(SO_4)_3$; altrimenti si decompone, con formazione del composto *2-3-8*. È una polvere cristallina, di peso specifico 3.305 (determinato col metodo della sospensione). Perde metà dell'acqua, a 200°. Si presenta, al microscopio, sotto forma di piccoli cristallini tabulari; le forme più comuni sono rappresentate nelle figure 6-7. Dalla faccia più estesa

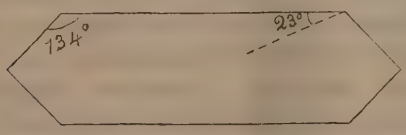


Fig. 6.

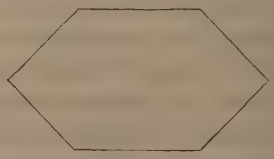
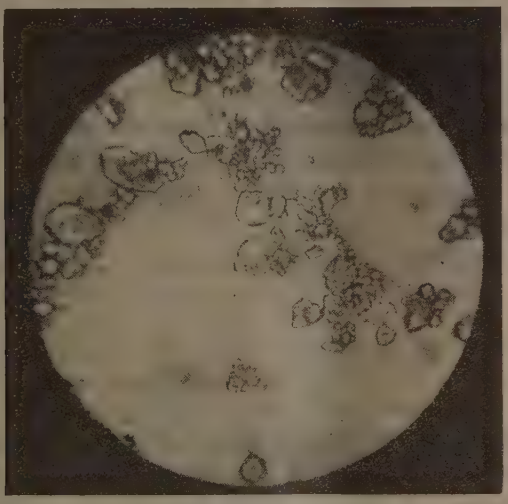


Fig. 7.

emerge un asse ottico. Una direzione di massima estinzione forma un angolo di 23° circa, per la luce bianca, così come è indicato nella fig. 6. Ma molto più frequenti sono cristallini tozzi, a contorno molto variabile ed irregolare (fig. 8).

Mediante l'esame microscopico fu controllato che i corpi di fondo delle esperienze nn. 1, 12, 13, 15, 16, 17 e 22 erano eterogenei, e risultavano precisamente costituiti dai composti indicati dalla fig. 4.



Va ricordato che tutti i solfati doppî da noi preparati si possono riscaldare fino a fusione, senza che subiscano decomposizione; salvo *1–1–2*, che si decompone parzialmente.

* * *

Un confronto fra i risultati ottenuti nello studio del sistema $Nd_2(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O con quelli, ai quali si è pervenuti con l'altro sistema $La_2(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O, mostra subito l'interesse grande delle ricerche sistematiche iniziate. Si sono potute, infatti, porre in evidenza differenze considerevoli di comportamento tra il lantanio e il neodimio, differenze che si manifestano sia con la presenza di composti o di idrati in uno solo dei due elementi, sia con variazioni caratteristiche nei campi di esistenza di alcuni dei composti comuni.

Sopratutto notevole è l'assenza, nel neodimio, del composto *1–4½–2*, che ha un così esteso campo di esistenza nel lantanio. In sua vece, compare, nel neodimio, il sale *1 4 2*, che non siamo riusciti ad ottenere per il lantanio puro. Un'altra differenza importante risiede nel fatto che il composto *2–3–8* ha un ampio campo di esistenza nel neodimio, ed uno molto ristretto, invece, nel lantanio. È anche interessante l'osservare che il composto *1–3* è anidro nel lantanio, diidrato nel neodimio. Noi vediamo, perciò, apparire, nei solfati doppî col potassio, delle differenze di comportamento, fra La e Nd, che meritano molta attenzione.

Ci è sembrato utile indagare se i composti da noi studiati vadano considerati come sali doppî ovvero quali sali complessi. E, precisamente, ab-

biamo, per ora, esaminato se l'aggiunta di K_2SO_4 determinava delle modificazioni sensibili nello spettro di assorbimento del solfato di neodimio. Come è noto, con tale mezzo, Jones (1) era riuscito a stabilire l'esistenza di complessi fra $Nd(NO_3)_3$ e HNO_3, ed a mostrare l'esistenza, in soluzione, di combinazioni fra l'acetato di neodimio e gli acidi cloridrico, bromidrico, nitrico.

Furono preparate due soluzioni: una contenente gr. 1,2852 $Nd_2(SO_4)_3$ in 100 cc., l'altra gr. 1,9415 K_2SO_4, pure in 100 cc. Quest'ultima era a concentrazione cinque volte equivalente, rispetto alla prima. Si mescolarono le soluzioni nelle proporzioni indicate dalla seguente tabella:

Soluzioni di		Acqua	Rapporto
$Nd_2(SO_4)_3$	K_2SO_4		$\frac{Nd_2(SO_4)_3}{K_2SO_4}$
cc. 10	—	10	—
10	2	8	1 : 1
10	4	6	1 : 2
10	6	4	1 : 3
10	8	2	1 : 4
10	10	—	1 : 5

Le soluzioni furono esaminate, grazie alla cortesia del collega prof. Giordani, che ringraziamo cordialmente, con uno spettrografo Hilger, del Laboratorio di Elettrochimica della R. Scuola di Ingegneria, mediante un tubo di Baly, naturalmente sempre sotto lo stesso spessore (2).

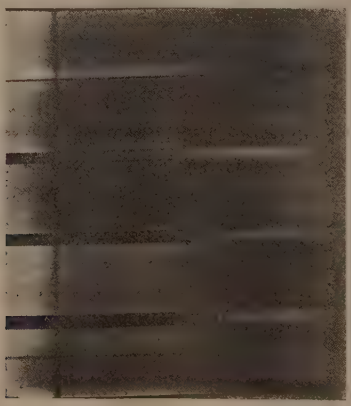


Fig. 9.

La fotografia riprodotta nella fig. 9 mostra che la banda di assorbimento con $\lambda = 520\text{-}522$ non subisce alcuna modificazione per l'aggiunta di solfato di potassio (3).

(1) *The absorption spectra of solution.* Carnegie Institution of Washington. Publications n. 110 and 130 (1909 e 1910).

(2) Il metodo usato da Adinolfi, molto elegante e preciso, non si può applicare nel nostro caso, causa la debole solubilità dei solfati doppi, che dà luogo a precipitati.

(3) I varî spettri, dall'alto in basso, si succedono nell'ordine dei miscugli riportati nella tabella.

Allo stesso risultato si è giunti con misure dirette, eseguite con soluzioni contenenti $Nd_2(SO_4)_3$ e K_2SO_4 nei rapporti 1:3, 1:4 e 1:5, determinando le lunghezze d'onda degli estremi delle bande appena mescolate le due soluzioni, dopo 5′, 10′ e 15′ e, finalmente, dopo 4 ore. Non si è mai osservata una variazione sensibile nell'estensione delle bande od un loro spostamento.

Almeno per quanto può dedursi da queste esperienze, sembra che complessi non se ne formino. Ad ogni modo, le esperienze verranno continuate.

Geologia. — *Una Nummulite sdoppiata.* Nota del Corrisp. Federico Sacco.

La regione istriana è, come è noto, una delle regioni più riccamente nummulitifere d'Italia, nei diversi piani, specialmente nei medii, della sua potente serie eocenica (1); solo che, mentre nella parte medio-inferiore dell'eocene tali fossili caratteristici sono essenzialmente inglobati (assieme con Assiline, Alveoline, ecc.) in compatti banchi calcarei (il cosiddetto *Calcare nummulitico principale* o *Hauptnummulitenkalk*), invece più in alto, cioè nell'eocene medio-superiore, gli orizzonti nummulitiferi sono spesso marnosi o marnoso-arenacei, più o meno alterati alla superficie, per modo che i fossili che vi sono inglobati possono talora esservi facilmente raccolti sciolti in straordinaria quantità (2).

Fra questi orizzonti nummulitiferi, particolarmente interessante è appunto quello dell'eocene medio-superiore che è quasi caratterizzato dall'immensa abbondanza della grande *Nummulites* (*Paronaea*) *complanata* (o *millecaput*) anche di 6-7 cm. di diametro, assieme con numerose Nummuliti minori (*Paronaea Guettardi, Gumbelia obtusa*, ecc.), rarissime Assiline (ultimi residui di forme tanto comuni nel piano sottostante), rare *Rotularia spirulaea*, e svariati Corallarî, Echinidi, Brachiopodi, ecc. assieme a numerosi Litotamnii.

Le regioni che si prestano più facilmente a tali raccolte sono le vicinanze di Albona, di Pedena-Gallignana-Pisino, di Pinguente (specialmente

(1) Vedi F. Sacco, *L'Istria* (Mem. descr. Carta geol. Italia, XIX, Roma, 1924); o *Schema geologico dell'Istria* (Rivista « L'Universo », anno V, Firenze, 1924).

(2) Ricordo qui incidentalmente che il *Septifer eoitalicus* Sacc. descritto nella Nota « Sul gigantismo di alcune forme eoceniche dell'Istria » (1922), come proveniente dall'Eocene di Sapiane, ma in una Nota successiva « Sul gig. di alc. forme foss. dell'Istria » indicato (per erronea successiva informazione) come del Cretaceo di Sapiane-Zejane, è realmente dell'Eocene e fu raccolto dal dott. C. Marchesetti su di un dosso che si trova a circa 2 chilom. a nord di Sapiane, oltre il M. Gradina (con Castelliere) in terreno marnoso-arenaceo assai fossilifero.

presso Colmo), di Visinada, Buje, ecc. Durante il Congresso geologico italiano del 1924 nell'Istria, e precisamente nel pomeriggio dell'11 settembre, un gruppo di studiosi potè già constatare la straordinaria ricchezza di uno di questi veri nidi di *N. complanata* lungo la strada che da Albona scende verso i casolari di Majel; ma nel giorno seguente, in diversi tagli lungo la strada nella regione collinosa di Pedena-Gallignana, si potè da tutti i congressisti esaminare questa meravigliosa formazione marnosa a grandi Nummuliti e raccogliere, in pochi minuti di fermata degli automobili, migliaia di questi scudi fossili, purtroppo fuori corso per troppa antichità!

Fra questi numerosissimi esemplari se ne trovò uno che colpì subito per la sua stranissima forma: cioè il disco (del diametro di 32 millimetri, con circa 7 milimetri di crassezza al centro), un po' selliforme, si presenta per un buon terzo nettamente bipartito, bifido, cioè sdoppiato in modo da

Colla duplicatura vista di fronte

Colla duplicatura vista di fianco

Esemplare duplicato (in grand. natur).

apparire, dal lato bimarginato, quasi come una bocca semiaperta, a labbra distanti fra loro un po' più di un centimetro nella regione mediana di massima apertura. La regolarità e la modalità della bipartizione escludono l'idea di fissurazione traumatica o simile. La grandezza dell'esemplare ed un certo logorìo di parte dei margini indicherebbero trattarsi di un individuo adulto, quantunque un po' meno grande della media degli altri, ma relativamente un po' più crasso specialmente nella zona dove s'inizia il suo sdoppiamento.

Trattasi evidentemente di un fenomeno teratologico; ma col semplice esame esterno del fossile non è possibile di spiegare la causa intima della sua strana anomalia.

A primo tratto questa forma richiama alla memoria i casi di individui doppii ed anche tripli che si incontrano abbastanza frequentemente nella *Orbitolites complanata* Lk., come ha già indicato e figurato il Brady nel suo grande « Report of the Foraminifera dredged by Challenger » (1884, pag. 219, tav. XVII, fig. 1–6) e come ha magnificamente descritto ed illustrato con sezioni e fotografie, per la *Orbitolites duplex Carp.*, il Rhumbler nel suo lavoro sopra « Die Doppelschalen von Orbitolites » (Archiv. für Protistenkunde, I, 1902, Jena).

Un fenomeno perfettamente analogo presenta l'*Omphalocyclus macropora* del Cretaceo della Tripolitania, secondo esemplari raccolti dal prof. C. F. Parona e determinati dalla prof.ssa R. Zuffardi-Comerci, come ebbi a constatare sui campioni.

In questi casi si tratta generalmente dell'accrescersi insieme di due o più individui, oppure di particolari sviluppi (quasi escrescenze) di un parziale individuo, più o meno ortogonalmente od obliquamente al piano di un altro individuo completo; cioè abbiamo casi, assai varii morfologicamente, ma che si potrebbero riferire ad anomali *sviluppi gemellari*; tant'è che quasi sempre le sezioni fatte attraverso queste forme anomale lasciano vedere due camere embrionali separate; talora anche all'esterno appare questa duplicità di forma; il Brady indica queste forme, per la *O. complanata*, come irregolarità di cresciuta o mostruosità, ciò che del resto può spesso collegarsi colla gemellarietà, come è frequente in quasi tutti i gruppi di animali.

Fenomeni più o meno analoghi di anomalie di sviluppo con sdoppiamento si constatarono non di rado in varii Foraminiferi; così nella *Quinqueloculina dilatata* d'Orb., nella *Textularia folium* Park e J., nella *Bigenerina robusta* Brady, ecc., come segnalarono il Brady ed altri.

Casi di biforcazione li troviamo anche nel *Reophax findens* Parck., nella *Jaculella obtusa* Brad., ecc.

Del resto in alcuni esemplari di *Omphalocyclus* e di *Orbitolites* raccolti dal prof. Parona, rispettivamente, nel Cretaceo e sulla spiaggia della Tripolitania, potei osservare qualche esemplare che presentava una bipartizione marginale analoga a quella della Nummulite in esame.

Noto poi che la forma *laciniata* Brad. o *plicata* Dana della *Orbitolites complanata* presenta generalizzata ed estesa tale bipartizione marginale (vedi Brady, *Report Challenger*, tav. XVI, fig. 8-10) che il Brady attribuisce ad un accrescimento esuberante che non interessa la camera embrionale la quale è unica, centrale, mentre la bipartizione del disco è limitata al margine. In questo caso la relativa sezione presentata dal Brady (*Challenger*, tav. XVI, fig. 11), come pure quella data dal Rhumbler (*Die Doppelschalen v. Orbitolites* ecc., pag. 216, fig. C) nel suo studio particolareggiato della *Orbitolites duplex*, mostrano assai bene come possa avvenire lo sdoppiamento del disco delle Orbitoliti senza l'intervento di una doppia camera embrionale.

Nelle Nummuliti i fenomeni di consimili anomalie sono relativamente rari, probabilmente a causa della forma e del modo di sviluppo delle loggie: ricordo tuttavia che già De La Harpe nel suo « Étude des Nummulites de la Suisse » (1881) segnalò, a pag. 52, un analogo caso teratologico in una giovane *N. complanata* di Verona. Nello stesso lavoro il De La Harpe indica

una *N. Tchiathcheffi* dell'Ungheria, Nummulite che dice sembrar formata dalla saldatura intima di due individui. Recentemente la prof.ssa Regier, descrivendo « Nummuliti ed Orbitoidi di alcune località istriane » (1916), figurò (4-5) una *N. complanata* (*millecaput*), raccolta presso Visinada, che presenta rilievi, a forma di seminummulite, verso il centro delle due faccie.

Ritornando all'esemplare teratologico della grande *Nummulites complanata* che forma oggetto di questa Nota, per l'apparenza sua esterna che la fa sembrare costituita di un solo individuo, sdoppiatosi da un lato nel suo sviluppo, potrebbe pensarsi che il fenomeno si debba spiegare con quella duplicazione marginale di cui diedero sezioni il Brady per la forma *laciniata* di *Orbitolites complanata* ed il Rumbler per l'*O. duplex* (pag. 216, fig. C) come sopra si è accennato; ma, data la forma delle loggie ed il loro modo di sviluppo successivo, tale interpretazione non è facile a comprendersi per le Nummuliti.

Invece parrebbe meno difficile l'interpretazione del fenomeno se derivasse dalla presenza di due camere embrionali che quindi, nell'ulteriore loro sviluppo, avrebbero potuto dare origine, da un lato, ad un doppio semidisco.

Tale interpretazione — che concorda con quella dimostrata, con varie e belle sezioni, dal Rumbler (vedi lav. cit.) nel maggior numero degli individui sdoppiati di *Orbitolites duplex* e come accennai già prima indicandolo come una specie di anormale sviluppo *gemellare* — verrebbe anche confortata dal fatto che in una forma aberrante di *Nummulites Lamarckii*, pure di Pisino-Gallignana, descritta e figurata dalla prof.ssa Regier, nella sovraccennata Nota, la sezione che se ne potè fare mostra che vi erano tre camere centrali, quasi sovrapposte, le quali diedero quindi origine, specialmente da un lato di ciascuna, ad un anomalo sviluppo della relativa lamina spirale, ecc.

Quindi la forma anomala dell'individuo in questione, di *N. complanata*, potrebbe forse attribuirsi alla presenza di due camere embrionali che da un lato poterono svilupparsi quasi liberamente staccate, in modo da originare il curioso sdoppiamento descritto. Lo spessore un po' notevole dell'individuo in esame, nella sua parte centrale, parrebbe anche appoggiare tale interpretazione. Purtroppo, trattandosi di esemplare unico, non oso tentarne la sezione la quale potrebbe chiarire l'origine del fenomeno teratologico, che per ora mi limito a segnalare nella sua forma esterna.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Quelques compléments sur les transformations qui conservent la composition.* Nota di J. PÉRÈS, presentata dal Socio V. VOLTERRA (1).

1. J'ai envisagé, ailleurs (2), des transformations du type

$$(1) \qquad G(x,y) = \lambda(y-x) + \int_0^{y-x} \lambda(\xi)\, \Phi(\xi\,;x,y)\, d\xi$$

qui, le noyau Φ étant supposé connu, font correspondre une $G(x,y)$ à toute $\lambda(y-x)$. J'ai donné (3) l'expression générale du noyau Φ lorsque *la transformation* (1) *conserve la composition*; c'est-à-dire fait passer de la résultante de deux fonctions λ à la résultante des fonctions G correspondantes.

Cette expression est la suivante:

$$\Phi(\xi\,;x,y) = n(x+\xi,y) + m(x,y-\xi) + \int_x^{y-\xi} m(x,\zeta)\, n(\zeta+\xi,y)\, d\zeta$$

avec, entre les fonctions m et n, la relation

$$(2) \qquad (\overset{\times}{1}{}^{0} + \overset{\times}{m})\,(\overset{\times}{1}{}^{0} + \overset{\times}{n}) = \overset{\times}{1}{}^{0};$$

l'une des fonctions m et n peut donc être prise arbitrairement.

Il en résulte, pour la transformation (1), la forme

$$(1') \qquad G(x,y) = (\overset{\times}{1}{}^{0} + \overset{\times}{m})\,\overset{\times}{\lambda}\,(\overset{\times}{1}{}^{0} + \overset{\times}{n})$$

et la propriété fondamentale que la transformation *conserve la composition* est alors, grâce à (2), tout à fait intuitive.

2. Voici une généralisation immédiate.

M, $\mathcal{A}$, G étant des fonctions de x et de y, *la première donnée*, la formule

$$(3) \qquad G = \overset{\times}{M}\,\overset{\times}{\mathcal{A}}\,\overset{\times}{M}^{-1}$$

fait passer de $\mathcal{A}$ à G et la transformation correspondante conserve encore la composition. Nous supposons, bien entendu, la fonction M telle que l'on

(1) Presentata nella Seduta del 2 novembre 1924.

(2) Cfr. *Leçons sur la composition et les fonctions permutables* de *V. Volterra et J. Pérès*, p. 60. On trouvera, dans ce livre, d'autres indications bibliographiques.

(3) Ibid.

se trouve dans le champ d'application de la théorie des fractions de composition (¹).

3. Dans le cas du premier paragraphe

$$\overset{\times}{M} = \overset{\times}{1}^{0} + \overset{\times}{m};$$

c'est un cas particulièrement important, par suite de la simplicité du calcul de

$$\overset{\times}{M}^{-1} = \overset{\times}{1}^{0} + \overset{\times}{n}.$$

La transformation obtenue fait correspondre à toutes les fonctions $\lambda(y-x)$ du cycle fermé des fonctions $G(x,y)$ permutables entre elles. Si, plus généralement, on fait varier $A(x,y)$ dans un groupe de fonctions permutables, la fonction correspondante $G(x,y)$ décrira aussi un groupe de fonctions permutables: nous retrouvons ainsi, sous une forme un peu différente, l'isomorphisme entre groupes de fonctions permutables signalé par M.r Volterra (²).

4. Revenons maintenant sur l'application des considérations précédentes à la recherche de toutes les fonctions permutables avec une fonction donnée $F(x,y)$.

Supposons la fonction F du 1er ordre. S'il est possible de déterminer m (et n) de façon que

$$F = (\overset{\times}{1}^{0} + \overset{\times}{m}) \overset{\times}{1} (\overset{\times}{1} + \overset{\times}{n}), \tag{4}$$

le problème est résolu. En effet toute fonction G permutable avec F est telle que

$$G = (\overset{\times}{1}^{0} + \overset{\times}{m}) \overset{\times}{A} (\overset{\times}{1} + \overset{\times}{m})$$

l'égalité précédente déterminant $A(x\cdot y)$ (³). F et G étant permutables, 1 et A le seront aussi; il faut donc prendre

$$A = \lambda(y-x),$$

et la formule

$$G = (\overset{\times}{1}^{0} + \overset{\times}{m}) \overset{\times}{\lambda} (\overset{\times}{1}^{0} + \overset{\times}{n}), \tag{4'}$$

où λ est arbitraire, donnera toutes les fonctions G cherchées.

(¹) Ibid., chap. VI.

(²) Loc. cit., p. 76.

(³) On a $A = (\overset{\times}{1}^{0} + \overset{\times}{n}) \overset{\times}{G} (\overset{\times}{1}^{0} + \overset{\times}{m})$; on voit l'avantage qu'il y a à prendre, autant que possible, la fonction M de forme $(\overset{\times}{1}^{0} + m)$: $\overset{\times}{M}^{-1}$ sera de forme analogue.

Il nous reste donc à déterminer m et n verifiant l'équation (4). J'ai traité cette question (1) dans le cas où la fonction F est réduite à la forme canonique et est régulière, c'est à dire telle que la dérivée

$$F''_{xy}$$

est finie et continue; m et n sont alors telles que

$$\left(\frac{\partial}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial y}\right)m=\nabla m \quad \text{et} \quad \nabla n$$

soient finies et continues (2).

5. Il est facile de traiter aussi le cas où F, toujours canonique, est telle que c'est la dérivée

$$F''_{y^2}$$

qui est finie et continue (3). La fonction F peut s'écrire

$$F=1+\overset{\times}{H}\overset{\times}{1}^2$$

(où H désigne F''_{y^2}); et si l'on pose

$$F_1=\overset{\times}{1}\overset{\times}{F}\overset{\times}{1}^{-1} \quad \text{ou} \quad F=\overset{\times}{1}^{-1}\overset{\times}{F}_1\overset{\times}{1},$$

F_1 *sera évidemment régulière.* On connait donc toutes les fonctions permutables avec F_1 ; toutes les fonctions permutables avec F s'en déduiront par application d'une transformation de type (3) où M est pris égal à $\overset{\times}{1}^{-1}$.

Soient d'ailleurs m_1 et n_1 telles que

$$F_1=(\overset{\times}{1}^0+\overset{\times}{m}_1)\overset{\times}{1}(\overset{\times}{1}^0+\overset{\times}{n}_1);$$

on a

$$F=\overset{\times}{1}^{-1}(\overset{\times}{1}^0+\overset{\times}{m}_1)\overset{\times}{1}(\overset{\times}{1}^0+\overset{\times}{n}_1)\overset{\times}{1}$$

$$=(\overset{\times}{1}^0+\overset{\times}{m})\overset{\times}{1}(\overset{\times}{1}^0+\overset{\times}{n}),$$

(1) Ibid, chap. IV.

(2) Cela n'implique pas l'existence des deux dérivées n'_x et n'_y, mais seulement l'existence de la dérivée totale par rapport à x lorsque $y=x+\text{cost.}$ (voir ibid., p. 69).

(3) On raisonnerait de façon analogue si c'était F''_{x^2} qui était finie et continue.

en déterminant m et n par les équations

$$\overset{\times}{1}^{-1}\overset{\times}{m}_1 = \overset{\times}{m}\overset{\times}{1}^{-1} \quad , \quad \overset{\times}{n}_1\overset{\times}{1} = \overset{\times}{1}\overset{\times}{n} ,$$

qui se résolvent aisément par les formules

$$m = m_1 - \int_x^y \nabla m_1(x,\zeta)\, d\zeta \quad ; \quad n = n_1 - \int_x^y \nabla n_1(x,\zeta)\, d\zeta .$$

Il n'y a donc pas de difficulté à mettre F sous la forme (4), et les fonctions permutables avec F seront encore toutes données par (4').

Matematica. — *Sulla geometria differenziale di superficie aventi interesse idrodinamico.* Nota di Bruto Caldonazzo, presentata dal Corrispondente U. Cisotti.

Nello studio del moto stazionario di un fluido, si incontrano delle superficie che sono, in pari tempo, di flusso e vorticose. Se il fluido è sollecitato da forze conservative e la densità è funzione della sola pressione, le superficie in questione godono della proprietà che su di esse il noto trinomio di Bernoulli conserva valore costante, diverso in generale da superficie a superficie. Per questa ragione ho proposto di chiamarle *superficie di Bernoulli* (1). Mi ero proposto il loro studio col metodo vettoriale generale, come fa il Burali-Forti in una sua bella Memoria del 1912 (2). Il mio caso però esigeva di verificare prima se il metodo del Burali-Forti era senz'altro applicabile. Infatti, il Burali-Forti considera in sostanza, pur non dicendolo espressamente, un sistema di superficie normali ad una congruenza di rette. Le mie superficie invece, indipendentemente da ogni significato fisico, costituiscono il sistema normale di una congruenza di linee, in generale non rette. Per lo studio della geometria differenziale su di queste superficie, seguendo il Burali-Forti, introduco l'omografia vettoriale $\sigma = \frac{d\mathbf{N}}{d\mathrm{P}}$, in cui $\mathbf{N}$ è il vettore unitario tangente alle linee della congruenza, con verso assegnato. Ho potuto così constatare, ed è ciò che qui mi interessa, che la curvatura media e la curvatura totale sono espresse rispettivamente dall'inva-

(1) In una Nota in corso di stampa sul Bollettino dell'Unione matematica italiana.

(2) *Fondamenti per la geometria differenziale su di una superficie col metodo vettoriale generale*, Rend. del Circ. Mat. di Palermo, tomo XXXIII (1912), pp. 1-40. Nel contesto citerò questa Memoria semplicemente con F. G. Così, dovendosi richiamare spesso l'*Analyse vectorielle générale*, vol. I o II, di C. Burali-Forti ed R. Marcolongo, citerò brevemente A. V. G. I o II.

riante primo e secondo di σ, come aveva trovato il Burali-Forti per il suo caso.

Stabilita pertanto questa più estesa validità dei risultati del Burali-Forti (nn. 1, 2, 3) e messo in rilievo il divario già accennato che caratterizza geometricamente il suo caso dal mio (n. 4), osservo quanto segue. Dal punto di vista vettoriale l'omografia σ del Burali-Forti è una dilatazione (rot $\mathbf{N} = 0$); nel mio caso non lo è più e il rot $\mathbf{N}$, non più nullo, è un vettore parallelo alla binormale alle linee della congruenza, con modulo eguale alla flessione delle linee stesse.

Passo quindi a considerare (n. 5) le superficie di Bernoulli, assegnandone le curvature media e totale in funzione della velocità $\mathbf{v}$ del fluido e (n. 6) le superficie che sono normali alle linee di flusso. Queste superficie esistono sempre se il moto è irrotazionale; se il moto è rotazionale, esistono solo se il rot $\mathbf{v}$ è normale a $\mathbf{v}$; si tratta allora di superficie vorticose. Notevole poi la circostanza che, se il fluido è incomprimibile e le linee di flusso sono isotachie, le superficie sono di area minima.

1. Sia assegnato in modo univoco e continuo un vettore unitario $\mathbf{N}$, funzione dei punti P di una regione S dello spazio, tale che

$$\mathbf{N} \times \text{rot}\, \mathbf{N} = 0. \tag{1}$$

È questa la condizione caratteristica affinchè la congruenza delle linee l d'azione di $\mathbf{N}$ ammetta un sistema normale di superficie Σ [1]. Esistono allora infatti dei numeri m ed f, funzioni di P, tali che (A. V. G. I, 62)

$$\mathbf{N} = m \,\text{grad}\, f.$$

Manifestamente quindi le superficie di equazione $f =$ costante costituiscono il sistema normale delle Σ.

Siano $\mathbf{x}$ ed $\mathbf{y}$ due vettori unitari tangenti a Σ in P, comunque scelti, purchè la terna $\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{N}$ risulti ortogonale sinistrorsa.

Introducendo l'omografia

$$\sigma = \frac{d\mathbf{N}}{d\mathrm{P}},$$

la *curvatura normale*, la *torsione geodetica* di Σ nel punto P, secondo $\mathbf{x}$ e secondo $\mathbf{y}$, sono (F. G. 18) rispettivamente i numeri reali

$$\begin{cases} \mathrm{A}_x = \mathbf{x} \times \sigma\mathbf{x}, \\ \mathrm{T}_x = \mathbf{y} \times \sigma\mathbf{x}; \end{cases} \qquad \begin{cases} \mathrm{A}_y = \mathbf{y} \times \sigma\mathbf{y}, \\ \mathrm{T}_y = -\mathbf{x} \times \sigma\mathbf{y}. \end{cases} \tag{2}$$

Da queste, per la (1), segue immediatamente il teorema di Bonnet:

$$\mathrm{T}_x + \mathrm{T}_y = 0. \tag{3}$$

[1] Cfr. L. Bianchi, *Lezioni di geometria differenziale*, 3ª ediz., Pisa (1923), vol. II, parte prima, § 358.

Infatti (A. V G. I, 15) si ha

$$\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{x}=\mathbf{x}\times\mathrm{K}\sigma\mathbf{y}=\mathbf{x}\times\{\sigma\mathbf{y}+\mathbf{y}\wedge\mathrm{rot}\,\mathbf{N}\}=\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{y}+\mathbf{N}\times\mathrm{rot}\,\mathbf{N},$$

e, per la (1),

$$\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{x}=\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{y},$$

per la quale, dalle espressioni di T_x e T_y delle (2), segue la (3).

2. Curvatura media. — La curvatura media di una Σ in un suo punto P è definita da $\mathrm{H}=\mathrm{A}_x+\mathrm{A}_y$.

Per le (2) risulta

$$\mathrm{H}=\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{x}+\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{y}.$$

Notiamo ora che, poichè $\mathbf{N}$ è un vettore unitario,

$$\mathbf{N}\times\sigma\mathbf{v}=0,\tag{4}$$

qualunque sia il vettore $\mathbf{v}$; l'omografia σ pertanto è degenere, trasformando essa qualsiasi vettore in un vettore normale ad $\mathbf{N}$. In seguito a ciò, nella espressione dell'invariante primo di σ (A.V.G. I, 8, [1])

$$\mathrm{I}_1\sigma=\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{x}+\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{y}+\mathbf{N}\times\sigma\mathbf{N},$$

sparisce l'ultimo termine. Ne risulta

$$\mathrm{H}=\mathrm{I}_1\sigma=\mathrm{div}\,\mathbf{N}:\tag{5}$$

la curvatura media è espressa dall'invariante primo di σ.

3. Curvatura totale. — La curvatura totale di una Σ in un suo punto P è definita da $\mathrm{K}=\mathrm{A}_x\mathrm{A}_y-\mathrm{T}_x^2$.

Per le (2) risulta

$$\mathrm{K}=\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{x}\cdot\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{y}-\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{y}\cdot\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{x}.$$

Esprimiamo ora l'invariante secondo di σ (A.V.G. I, 8 [1]):

$$\mathrm{I}_2\sigma=\sigma\mathbf{x}\wedge\sigma\mathbf{y}\times\mathbf{N}+\sigma\mathbf{y}\wedge\sigma\mathbf{N}\times\mathbf{x}+\sigma\mathbf{N}\wedge\sigma\mathbf{x}\times\mathbf{y}.$$

Essendo $\mathbf{N}=\mathbf{x}\wedge\mathbf{y}$, $\mathbf{x}=\mathbf{y}\wedge\mathbf{N}$, $\mathbf{y}=\mathbf{N}\wedge\mathbf{x}$, tenendo conto della (4), otteniamo successivamente:

$$\sigma\mathbf{x}\wedge\sigma\mathbf{y}\times\mathbf{N}=(\sigma\mathbf{x}\wedge\sigma\mathbf{y})\times\mathbf{x}\wedge\mathbf{y}=(\sigma\mathbf{x}\wedge\sigma\mathbf{y})\wedge\mathbf{x}\times\mathbf{y}=$$
$$=\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{x}\cdot\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{y}-\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{y}\cdot\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{x}=\mathrm{K},$$

$$\sigma\mathbf{y}\wedge\sigma\mathbf{N}\times\mathbf{x}=(\sigma\mathbf{y}\wedge\sigma\mathbf{N})\times\mathbf{y}\wedge\mathbf{N}=(\sigma\mathbf{y}\wedge\sigma\mathbf{N})\wedge\mathbf{y}\times\mathbf{N}=$$
$$=\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{y}\cdot\mathbf{N}\times\sigma\mathbf{N}-\mathbf{y}\times\sigma\mathbf{N}\cdot\mathbf{N}\times\sigma\mathbf{y}=0,$$

$$\sigma\mathbf{N}\wedge\sigma\mathbf{x}\times\mathbf{y}=(\sigma\mathbf{N}\wedge\sigma\mathbf{x})\times\mathbf{N}\wedge\mathbf{x}=(\sigma\mathbf{N}\wedge\sigma\mathbf{x})\wedge\mathbf{N}\times\mathbf{x}=$$
$$=\mathbf{N}\times\sigma\mathbf{N}\cdot\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{x}-\mathbf{N}\times\sigma\mathbf{x}\cdot\mathbf{x}\times\sigma\mathbf{N}=0.$$

Abbiamo quindi

(6) $K = I_2 \sigma$:

la curvatura totale è espressa dall'invariante secondo di σ.

Le notevoli e semplici espressioni (5) e (6) delle curvature media e totale di una superficie Σ ne mettono in evidenza il carattere invariantivo. Le stesse espressioni aveva trovato il Burali-Forti nel suo caso [F. G. 20, (2) e (3)], che pertanto continuano a sussistere anche nel caso attuale.

4. Per mettere in evidenza il divario tra il caso da me considerato e quello del Burali-Forti, basta esaminare l'omografia σ, che ha una importanza essenziale in questo studio. Poichè $\mathbf{N}$ è un vettore unitario, risulta (A. V. G. I, 47)

$$\sigma \mathbf{N} = \frac{d\mathbf{N}}{d\mathrm{P}} \mathbf{N} = -\mathbf{N} \wedge \operatorname{rot} \mathbf{N}.$$

Questo vettore si annulla, per la (1), solamente quando è $\operatorname{rot} \mathbf{N} = 0$, come appunto si verifica in F. G., dove l'omografia σ è una dilatazione. Ma l'annullarsi di $\sigma\mathbf{N}$, e cioè della derivata di $\mathbf{N}$ secondo lo stesso $\mathbf{N}$, significa che $\mathbf{N}$ è costante lungo la propria retta d'azione, per cui le linee l della congruenza individuata da $\mathbf{N}$ sono rette. In tal caso è identicamente soddisfatta la (1); quindi una congruenza di rette ammette sempre, come del resto è ben noto, un sistema normale di superficie. Il Burali-Forti considera, in sostanza, una delle superficie del sistema normale di superficie della congruenza delle rette normali alla superficie stessa. Nel caso attuale, supposto che non sia identicamente $\operatorname{rot} \mathbf{N} = 0$, si ha una congruenza di curve ed è facile di mettere in evidenza il notevole significato geometrico di $\sigma\mathbf{N}$. Se indichiamo con $\mathbf{n}$ il vettore unitario normale principale alla linea l, nel generico punto P, per la prima delle note formule di Frenet, è

$$\sigma \mathbf{N} = \frac{1}{\varrho} \mathbf{n},$$

in cui $\frac{1}{\varrho}$ è la flessione di l in P, flessione che è nulla nel caso di Burali-Forti. Ne segue

$$\frac{1}{\varrho} = \operatorname{mod} \sigma \mathbf{N} = \operatorname{mod} (\mathbf{N} \wedge \operatorname{rot} \mathbf{N}) = \operatorname{mod} \operatorname{rot} \mathbf{N}$$

perchè $\mathbf{N}$ e $\operatorname{rot} \mathbf{N}$, per la (1), sono normali tra loro e $\varrho \operatorname{rot} \mathbf{N}$ è il vettore unitario $\mathbf{b}$, binormale alla linea l.

5. Mi limito ad esporre qui soltanto questi risultati salienti, accennando che da uno studio più dettagliato risulterebbe che quasi tutti i risultati trovati dal Burali-Forti continuano a sussistere nella stessa forma anche

nel caso più generale. Desidero però di far notare l'importanza del metodo non solo per lo studio generico di queste superficie, ma altresì per la ricerca di proprietà geometriche di campi vettoriali, rappresentanti grandezze meccaniche o fisiche, ad es. di campi di forza o di velocità.

Fra questi ultimi considero qui il campo della velocità $\mathbf{v}$ di un fluido in moto, soddisfacente alla condizione, indicata inizialmente,

$$\mathbf{v} \wedge \operatorname{rot} \mathbf{v} = \mathbf{w} = \operatorname{grad} \Phi ,$$

dove Φ è il trinomio di Bernoulli. Se assumiamo

$$\mathbf{N} = \frac{\mathbf{w}}{\operatorname{mod} \mathbf{w}} = \frac{\mathbf{w}}{w} ,$$

risulta, per la precedente, $\mathbf{N} \times \operatorname{rot} \mathbf{N} = 0$, con che è soddisfatta la (1). La congruenza delle linee l ammette quindi un sistema normale di superficie, le *superficie di Bernoulli*. Per queste superficie, in base alle (5) e (6), è (A. V. G. 41 e 42)

$$\mathrm{H} = \operatorname{div} \frac{\mathbf{w}}{w} = \frac{1}{w} \left\{ (\operatorname{rot} \mathbf{v})^2 - v \times \operatorname{rot}^2 \mathbf{v} \right\} - \frac{1}{w^2} (\operatorname{grad} w) \times \mathbf{w} ,$$

$$\mathrm{K} = \mathrm{I}_2 \frac{d}{d\mathrm{P}} \left(\frac{\mathbf{w}}{w} \right) = \mathrm{H}^2 + \frac{\mathbf{w}}{w} \times \operatorname{grad} \mathrm{H} + \operatorname{div} \operatorname{Grad} \log w ,$$

dove con Grad si intende il gradiente superficiale (F. G. 10).

6. Se assumiamo invece

$$\mathbf{N} = \frac{\mathbf{v}}{\operatorname{mod} \mathbf{v}} = \frac{\mathbf{v}}{v} ,$$

la congruenza di linee l, linee di flusso, ammette un sistema normale di superficie, per la (1), quando (A. V. G. I, 41, [2]) è $\mathbf{v} \times \operatorname{rot} \mathbf{v} = 0$, cioè quando il moto è irrotazionale oppure, se il moto è rotazionale, quando $\operatorname{rot} \mathbf{v}$ è normale a $\mathbf{v}$. Nel primo caso la velocità ammette un potenziale cinetico e le superficie sono le superficie equipotenziali, come è ben noto. Nel secondo caso le superficie normali alle linee di flusso sono necessariamente superficie vorticose. Supposto incomprimibile il fluido ($\operatorname{div} \mathbf{v} = 0$) per la (5) la curvatura media di queste superficie è

$$\mathrm{H} = \operatorname{div} \frac{\mathbf{v}}{v} = - \frac{\partial \log v}{\partial s} ,$$

ove con s si indica l'arco misurato sulla generica linea di flusso nel senso del moto. *Se v è costante su ciascuna linea di flusso, la curvatura media è dovunque nulla.* Si tratta di un sistema di superficie di *area minima*.

Meccanica. — *Sistemi rombici, uniformemente rotanti, nella dinamica elettronica.* Nota di UMBERTO CRUDELI, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITA.

Il modello che fu proposto dal Bohr per la molecola (neutra) dell'idrogeno (1) rappresenta un sistema rombico dotato di movimento rotatorio uniforme, ma col piano di esso rombo passante per l'asse di rotazione (due punti-agenti trovandosi sull'asse in discorso). Noi qui vogliamo invece mostrare la esistenza e la costruzione di sistemi rombici uniformemente rotanti (anch'essi di Rutherford-Bohr), ognuno situato in un piano normale al proprio asse di rotazione.

Nel nostro caso, le fondamentali equazioni del moto sono

$$(1)\qquad \begin{cases} -\omega^2 m_h a_h + e_h \sum_s e_s (a_h - a_s)\varphi_{hs} = 0 \\ -\omega^2 m_h b_h + e_h \sum_s e_s (b_h - b_s)\varphi_{hs} = 0 \end{cases} \qquad \begin{pmatrix} h = 1,2,3,4 \\ s \neq h \end{pmatrix}$$

dove a_h e b_h designano, nel supposto piano normale all'asse di rotazione, le coordinate cartesiane del punto-agente P_h, prese in un riferimento avente l'origine sul predetto asse; mentre gli altri simboli hanno significati veduti nella mia Nota *Sui moti stazionari nella dinamica elettronica* (2).

Per cui, intendendo che $P_1(a,0)$, $P_2(0,b)$, $P_3(-a,0)$, $P_4(0,-b)$ siano i vertici del nostro rombo, ed osservando che, ora, $r_{12} = r_{23} = r_{34} = r_{41}$ (senza omettere naturalmente di ritenere le φ quali valori di una medesima funzione univoca), si vede che, dall'insieme delle equazioni seconda, quarta, quinta e settima delle (1), viene $\varphi_{12} = \varphi_{23} = \varphi_{14} = \varphi_{34}$ ed inoltre $e_1 = e_3$, $e_2 = e_4$, e che quindi esse (1) conducono ulteriormente alle uguaglianze $m_1 = m_3$, $m_2 = m_4$. Pertanto, se denotiamo con e ed m, con E ed M, rispettivamente la carica e la massa sopra ognuno dei vertici P_1 e P_3 e quelle su P_2 e P_4, le (1) si riducono alle due seguenti:

$$(2)\qquad \begin{cases} -m\omega^2 + 2e(\mathrm{E}\varphi_{12} + e\varphi_{13}) = 0 \\ -\mathrm{M}\omega^2 + 2\mathrm{E}(e\varphi_{12} + \mathrm{E}\varphi_{24}) = 0\,. \end{cases}$$

(1) Come rileva il Sommerfeld nella sua opera *Atombau und Spektrallinien*, cotesto modello, sebbene non ancora sostituito con altro fisicamente migliore, non offre più, nei riguardi fisici, se non un interesse storico.

(2) Vedansi questi Rendiconti, 2° sem., pag. 238.

D'altra parte, se il valore comune delle φ_{12}, φ_{23}, φ_{14}, φ_{34} fosse negativo, le quattro cariche sarebbero tutte della stessa specie di elettricità, per cui tutte le φ sarebbero allora negative; ciò è incompatibile con le (2). Ne consegue che, sopra ogni singola coppia di vertici opposti, avremo una medesima specie di elettricità, ma la specie inerente ad una di coteste coppie sarà contraria a quella della rimanente.

Sistemi neutri. — Ove si ponga $e = \mathrm{E}$, le (2) diventano

$$m\omega^2 = 2e^2(\varphi_{12} + \varphi_{13}) \quad , \quad \mathrm{M}\omega^2 = 2e^2(\varphi_{12} + \varphi_{24});$$

poi, supponendo coulombiana la legge delle mutue attrazioni e repulsioni, avremo

$$(3) \qquad \begin{cases} m\omega^2 = 2e^2\left(\dfrac{1}{r_{12}^3} - \dfrac{1}{r_{13}^3}\right) \\ \mathrm{M}\omega^2 = 2e^2\left(\dfrac{1}{r_{12}^3} - \dfrac{1}{r_{24}^3}\right). \end{cases}$$

Per cui si vede, intanto, essere necessario che si abbia $r_{13} > r_{12}$, $r_{24} > r_{12}$; ciò (assumendo a e b con segni fra loro eguali) equivale a dire

$$\frac{1}{\sqrt{3}} < \frac{b}{a} < \sqrt{3}\,.$$

Questa condizione, come risulterà tosto, è anche sufficiente per la esistenza dei nostri sistemi rombici [1]. Dalle (3) segue

$$\frac{m}{\mathrm{M}} = \frac{1 - \left(\dfrac{r_{12}}{r_{13}}\right)^3}{1 - \left(\dfrac{r_{12}}{r_{24}}\right)^3},$$

cioè

$$(4) \qquad \frac{m}{\mathrm{M}} = \frac{8 - \sqrt{(1+\nu^2)^3}}{8 - \sqrt{\left(1 + \dfrac{1}{\nu^2}\right)^3}},$$

dove $\nu = \dfrac{b}{a}$. La funzione

$$\eta = \frac{8 - \sqrt{(1+\xi^2)^3}}{8 - \sqrt{\left(1 + \dfrac{1}{\xi^2}\right)^3}} \qquad \left(\frac{1}{\sqrt{3}} < \xi < \sqrt{3}\right)$$

[1] Invece — giova incidentemente notarlo — nei sistemi rombici dell'altro tipo, cui abbiamo superiormente alluso (sistemi rombici, dei quali ciascuno trovasi situato in un piano passante per il proprio asse di rotazione), il rapporto fra una delle diagonali (la maggiore) e l'altra eguaglia $\sqrt{3}$ (vedasi nell'opera del Sommerfeld, già citata, il paragrafo « Einfachste Beispiele von Atommodellen ».

decresce ovunque, col crescere del suo argomento (argomento positivo, che abbiamo denotato con ξ); ne consegue che ad un valore di η (la quale η ha, come campo di variabilità, l'intervallo $\overline{0\ ,\ +\infty}$) corrisponde un solo valore della variabile ξ $\left(\text{variabile, questa, compresa fra } \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ e } \sqrt{3}\right)$; sicchè ad un rapporto $\frac{m}{M}$ corrisponde sempre uno ed un solo rapporto $\frac{b}{a}$.

Stante la (4), non ometteremo di osservare che, per $m \lesseqgtr M$, si ha rispettivamente $b \gtreqless a$; perciò, se $m \neq M$, avremo che la massa, da cui sono affètti gli estremi della diagonale *maggiore*, supera quella inerente agli estremi dell'altra diagonale (1).

È lecito chiedersi se un modello della molecola (neutra) dell'idrogeno potrebbe appartenere al tipo di sistemi ora trovati in questa Nota. Giova pertanto infine notare, se non altro, come, introdotta la *condizione quantica* del Bohr e supposti assegnati m, M ed e, potremo dapprima ricavare a e b dal sistema che si ottiene accoppiando la predetta condizione del Bohr con la equazione $b = va$, ove si pensi (almeno astraendo da difficoltà di calcolo) ottenuta v dalla (4); poi, dopo calcolati in conseguenza $r_{12} = \sqrt{a^2 + b^2}$, $r_{13} = 2a$, $r_{24} = 2b$, avere ω dalla equazione in cui si trasforma una delle (3) eseguendovi le opportune sostituzioni.

Caso generale. — Rimanendo nella ipotesi della legge coulombiana relativa alle attrazioni e repulsioni, e denotando con k il rapporto $\frac{e}{E}$, le (2) diventano

$$(5) \qquad \begin{cases} \dfrac{m\omega^2}{e^2} = 2\left(\dfrac{1}{kr_{12}^3} - \dfrac{1}{r_{13}^3}\right) \\ \dfrac{M\omega^2}{E^2} = 2\left(\dfrac{k}{r_{12}^3} - \dfrac{1}{r_{24}^3}\right). \end{cases}$$

Queste equazioni richiedono le diseguaglianze

$$r_{13}^3 > kr_{12}^3 \quad , \quad kr_{24}^3 > r_{12}^3 ,$$

cioè

$$\frac{1}{4k^{\frac{2}{3}} - 1} < \left(\frac{b}{a}\right)^2 < \frac{4 - k^{\frac{2}{3}}}{k^{\frac{2}{3}}};$$

(1) Nel caso analogo dell'*ordinario* problema (sistemi rombici di quattro corpi) invece della relazione (4) da noi trovata, sussiste (vedasi R. Longley, Bulletin of the American Mathematical Society, 1907, pag. 324) la relazione che si ottiene dalla (4) invertendovi la frazione che figura a primo membro; per cui allora, se le due diagonali sono fra loro diseguali, la massa, da cui sono affètti gli estremi della diagonale *minore*, supera quella inerente agli estremi dell'altra diagonale.

diseguaglianze che implicano $k^{\frac{2}{3}}$ compreso fra $2-\sqrt{3}$ e $2+\sqrt{3}$, vale a dire fra $2-\sqrt{3}$ ed $\frac{1}{2-\sqrt{3}}$; per cui, nei riguardi di valori di k, i quali siano del tipo $\frac{1}{n}$, oppure del tipo n, con n intero, potremo attribuire ad n i soli valori *dall'uno al sette* (questi estremi inclusi).

Dalle (5) segue

$$\frac{m}{M} = k\,\frac{1-k\left(\frac{r_{12}}{r_{13}}\right)^3}{k-\left(\frac{r_{12}}{r_{24}}\right)^3},$$

ossia

$$\frac{m}{M} = k\,\frac{8-k\sqrt{(1+\nu^2)^3}}{8k-\sqrt{\left(1+\frac{1}{\nu^2}\right)^3}} \qquad \left(\nu=\frac{b}{a}\right).$$

Ciò premesso, omettendo una discussione ormai chiara, ci limiteremo ad osservare che ad $\frac{m}{M} \gtreqless 1$ corrisponde $\nu k^{\frac{2}{3}} \gtreqless 1$.

Per k diverso dall'unità, avremo a che fare, com'è naturale, con sistemi ionizzati (parzialmente ionizzati).

Relatività. — *Intorno alla teoria dei campi einsteiniani a simmetria assiale.* Nota di Paolo Straneo, presentata dal Socio T. Levi-Civita (1).

Scopo di questa Nota. — 1. In un notevole lavoro sulla gravitazione einsteiniana nel vol. 54° degli *Annalen der Physik* (1917) H. Weyl studiò i campi gravitazionali quando, oltre quella della *staticità*, sia verificata la condizione della *simmetria intorno ad un asse*. In tale studio furono considerate principalmente equazioni gravitazionali a tensore energetico nullo e, solo eccezionalmente, equazioni in cui interveniva un tensore dovuto a cariche elettriche; ma ciò con varie restrizioni, tanto che, all'atto pratico, si può ritenere lo studio limitato essenzialmente alle *equazioni gravitazionali a tensore energetico nullo*.

Il risultato principale di questo lavoro consisteva nell'aver posto in evidenza una correlazione biunivoca tra ciascuna soluzione simmetrica delle equazioni einsteiniane nello spazio fisico e una determinata soluzione del-

(1) Pervenuta all'Accademia il 31 ottobre 1924.

l'equazione degli ordinari potenziali simmetrici in uno spazio euclideo ausiliario e viceversa.

In principio del 1919 il prof. Levi-Civita perfezionò in un punto fondamentale la teoria del Weyl (vol. XXVIII, 1° sem. di questi Rend.), così che risultò definitivamente stabilito che, partendo da una qualsiasi espressione di un potenziale simmetrico, si può sempre costruire un ds^2 soddisfacente alle equazioni gravitazionali a tensore energetico nullo, mediante semplici operazioni di quadratura.

L'applicazione di questo risultato formale alla concreta determinazione del campo di una distribuzione simmetrica di masse, arbitrariamente date nello spazio fisico, presenta però una notevole difficoltà, dovuta al non conoscere *a priori* da quale espressione di potenziale newtoniano si debba formalmente partire; o più fisicamente, dal non conoscere la distribuzione *fittizia* di masse che, nello spazio euclideo ausiliario, corrisponde alla distribuzione *reale* dello spazio fisico. Il Weyl aveva rilevata, ma non risolta questa difficoltà; però, trattando colla sua teoria il già noto caso del punto materiale, egli aveva fornito un esempio molto istruttivo delle sensibilissime differenze che possono verificarsi fra quelle due distribuzioni.

2. Convinto che per applicare razionalmente la teoria precedente occorresse anzitutto rendersi perfettamente ragione della natura della correlazione che deve esistere fra le due distribuzioni, studiai la questione fin dal 1921 e giunsi ad un criterio che mi permise di calcolare una serie di ds^2, che avrebbero dovuto corrispondere ai campi gravitazionali di masse localizzate rispettivamente in due centri fissi, su di un ellissoide, su di un segmento, su di un disco, su di un anello, ecc. ecc.

Se non che, considerando la questione con criterio fisico e non più puramente formale, ben presto mi avvidi di una nuova, fin allora inavvertita difficoltà, la quale, pur lasciando a quei risultati il loro indiscutibile valore di soluzioni formali delle equazioni gravitazionali, toglieva inesorabilmente loro quello di risoluzioni esatte di possibili problemi fisici.

Sorvolando ora, per ragioni di spazio, sui particolari di questa difficoltà, dirò semplicemente che essa raggiunge le basi più profonde della teoria e non può venir eliminata, se non estendendo la teoria stessa alle equazioni einsteiniane a tensore energetico non nullo; e che chi credesse di poter risolvere problemi fisici concreti, senza tener conto di questa difficoltà, commetterebbe in generale un grossolano errore, dell'ordine di quello che, nella fisica classica, commetterebbe chi integrasse l'equazione di Laplace per risolvere un problema che richiedesse invece l'integrazione di un'equazione di Poisson.

Da allora mi occupai ad intervalli di questa necessaria estensione della teoria del Weyl e spero di poter presto comunicare soddisfacenti risultati.

3. Ma frattanto mi permetto di esporre brevemente le considerazioni che mi avevano guidato nel dedurre, *in forma assolutamente rigorosa* **in qualche caso**, *in forma estremamente approssimata* **sempre** la correlazione che deve sussistere fra le due distribuzioni di masse, correlazione che costituisce la vera base formale della teoria.

Mi sono indotto a ciò per due ragioni.

In primo luogo perchè gli studii fin qui fatti per estendere la teoria alle equazioni con tensore energetico non nullo, mi hanno convinto che non è inutile aver presente le soluzioni più semplici, corrispondenti al caso fin qui considerato, anche se esso ha valore puramente formale.

Poi perchè sono state recentemente pubblicate, e date come soluzioni di problemi concreti, certe espressioni di ds^2 einsteiniani, che non solo urtano contro la su accennata difficoltà, ma contengono pure notevoli incertezze, anche se considerate dal punto di vista puramente formale, incertezze che si sono, per esempio, manifestate evidentissime in una lunga discussione su certi ds^2, sostanzialmente differenti fra di loro, e che vari autori hanno invece dato come espressioni di uno stesso campo einsteiniano, senza che si sia potuto precisare quale sia la vera portata e la vera cagione di quelle loro differenze. Ora tutta la complessa questione si presenta invece perfettamente chiara quando si tenga in debito conto la correlazione fra le due distribuzioni di masse.

In questa Nota esaurirò la parte generale della questione, riservandomi di dare in seguito esempi di applicazioni e di discutere i risultati fin qui dedotti dai varii autori.

Breve richiamo della teoria. — 4. Come abbiamo già detto, il prof Levi-Civita applicò al caso della simmetria assiale il criterio che aveva costantemente seguìto nei suoi studi sui ds^2 einsteniani, criterio che in fondo consisteva nel modificare opportunamente la forma fondamentale cui erano riferite le equazioni gravitazionali fino a che queste assumessero forme interpretabili nello spazio euclideo e facilmente integrabili. Noi seguiremo precisamente quella via.

Ammettiamo, come è evidentemente lecito, che nel caso che ci interessa il ds^2 debba poter assumere la forma;

$$[1] \qquad ds^2 = V_0^2 e^{2\nu} dt^2 - e^{-2\nu} (d\sigma^2 + r^2 d\varphi^2)$$

coll'elemento lineare binario $d\sigma^2$ e le funzioni ν ed r dipendenti dalle sole variabili x_1 e x_2. Tenendo conto che, come facilmente si dimostra, le equazioni einsteiniane esigono che la r sia una funzione armonica, per l'assunzione [1] le equazioni stesse prendono la forma semplice data dalle equazioni [13], [14] e [15] della citata Nota del Levi-Civita, ove i coefficienti e tutti gli elementi invarianti e covarianti si intendono riferiti al $d\sigma^2$ binario.

Inoltre, dato che, come è notissimo, ogni elemento lineare binario può esser posto sotto la forma $d\sigma^2 = e^{2\lambda}\, d\sigma_0^2$, ove $d\sigma_0^2$ rappresenta un elemento lineare euclideo, dovrà ancor esser possibile esprimere le equazioni gravitazionali con riferimento ad un $d\sigma_0^2$ euclideo. Ciò appunto viene fatto per mezzo delle equazioni [13′], [14′] e [15′] della Nota del Levi-Civita.

$$[13'] \qquad \Delta_2 \nu + \frac{1}{r}\nabla(r, \nu) = 0 \qquad\qquad [14'] \qquad \Delta_2 \lambda = \Delta \nu$$

$$[15'] \qquad \frac{r_{ik}}{r} - \frac{r_i}{r}\lambda_k - \frac{r_k}{r}\lambda_i + 2\nu_i \nu_k - a_{ik}\left[\Delta\nu - \frac{1}{r}\nabla(r, \lambda)\right] = 0$$

Le variabili indipendenti x_1, x_2 nel $d\sigma_0^2$ sono ancora perfettamente generali.

È a questo punto che per agevolare l'integrazione si introduce una notevole particolarizzazione di esse. Osserviamo che per l'armonicità della funzione r e la conseguente esistenza di una funzione associata z, indipendente da essa e parimenti armonica, il $d\sigma^2$ deve pur poter assumere la forma isometrica $d\sigma^2 = e^{2\lambda}(dr^2 + dz^2)$.

Appare allora senz'altro opportuno sostituire le coordinate generali x_1 e x_2 colle coordinate cartesiane r e z, con che le equazioni einsteiniane si semplificano ancora notevolmente, e il ds^2 quadridimensionale assume la forma canonica di Weyl:

$$[2] \qquad ds^2 = V_0^2 e^{2\nu} dt^2 - e^{-2\nu}\left[e^{2\lambda}(dr^2 + dz^2) + r^2 d\varphi^2\right].$$

La prima delle equazioni einsteiniane si riduce infatti all'equazione dei potenziali simmetrici

$$\frac{\partial^2 \nu}{\partial r^2} + \frac{\partial^2 \nu}{\partial z^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial \nu}{\partial r} = 0 \qquad [20 \text{ di L} - \text{C}]$$

la quale definisce la funzione ν. Le altre si compendiano tutte nell'equazione ai differenziali totali:

$$d\lambda = r\left[\left(\frac{\partial \nu}{\partial r}\right)^2 - \left(\frac{\partial \nu}{\partial z}\right)^2\right] dr + 2r\frac{\partial \nu}{\partial r}\frac{\partial \nu}{\partial z}\, dz \qquad [21' \text{ di L} - \text{C}]$$

che definisce la funzione λ in funzione di ogni soluzione ν dell'equazione precedente.

Ne segue che, partendo da una soluzione qualsiasi ν, con una semplice quadratura, si può calcolare λ e quindi possedere tutti gli elementi necessari per costruire un ds^2 einsteiniano statico secondo la [2].

Interpretazione fisica. — 5. L'interpretazione *a posteriori* di una soluzione formale costrutta secondo la teoria precedente, non presenta d'ordinario gravi difficoltà. Basta in generale analizzare il ds^2 e dedurre la distribuzione delle

masse gravitanti nello spazio fisico in base alle singolarità che presenta il ds^2 stesso.

Incomparabilmente più difficile è invece risolvere il problema inverso della ricerca di un potenziale simmetrico v, corrispondente ad una distribuzione di masse data *a priori* nello spazio fisico. Per risolverlo è necessario considerare esattamente il senso geometrico e fisico delle successive trasformazioni che, nella teoria formale, sono state conglobate ed espresse nell'unica equazione $d\sigma^2 = e^{2\lambda}(dr^2 + dz^2)$.

Occorre per ciò tener presente che varie trasformazioni geometriche di indole differente, con ripercussioni fisiche talvolta differentissime, si esprimono appunto formalmente mediante un'equazione di quello stesso tipo. Basti come esempio ricordare i cangiamenti isometrici delle variabili indipendenti, che, come tutti i semplici cangiamenti di variabili o di coordinate, non alterano mai l'aspetto delle figure e nel nostro caso la distribuzione delle masse, e le rappresentazioni conformi di una superficie su di un'altra superficie o su di un piano, o anche di un piano su se stesso, che tale aspetto e tali distribuzioni possono talvolta alterare anche notevolmente.

6. Consideriamo perciò una distribuzione di masse nello spazio fisico, simmetrico intorno ad un asse e, per avvicinarci il più possibile al caso che nella fisica classica corrisponde a masse localizzate in punti, linee e superficie geometriche, supponiamole distese, colla massima concentrazione teoricamente possibile su sferette, tubetti e superficie doppie, che, come è noto, pur potendo esser di diametri e spessori piccolissimi rispetto all'entità delle masse, non potranno però mai ridursi rigorosamente ai predetti enti geometrici.

Prescindiamo pure dal fatto che, fatta eccezione per il caso di un'unica sferetta e di poche altre distribuzioni, non è possibile che tali masse rimangano statiche senza l'ausilio di qualche vincolo o di forze di coesione, e ammettiamo pure che per esse valgono le equazioni gravitazionali a tensore energetico nullo.

Supponiamo infine che a distanza infinita dall'asse non vi siano masse e, quindi, che colà lo spazio fisico debba esser euclideo.

Consideriamo ora una superficie meridiana σ, ($\varphi = \text{cost.}$) uscente dall'asse in relazione alla precedente equazione [1]. Essa potrà essere più o meno curva in vicinanza delle masse che intersecherà, ma dovrà tendere a divenir sempre più prossima a un piano allontanandosi dall'asse.

Fissiamo ora la nostra attenzione sulla funzione r che appare nella [1]. Abbiamo detto che essa deve esser armonica; per evidenti ragioni geometriche e fisiche essa deve inoltre annullarsi sull'asse.

Ora noi sappiamo che a tale condizione ai limiti soddisfa appunto, sulla superficie $\varphi = \text{cost.}$, la funzione armonica r la quale, eguagliata ad una costante, rappresenta su di essa le linee di un flusso qualsiasi, scorrente da

$+\infty$ a $-\infty$. A questo flusso dobbiamo naturalmente ancora imporre la condizione di non poter penetrare nell'interno delle masse.

Le linee che poi si ottengono ponendo eguale ad una costante la funzione associata z, rappresentano analogamente le linee equipotenziali e formano colle precedenti un sistema isotermo, cui d'ora innanzi ci riferiremo.

A distanza sufficientemente grande dalle masse, cioè ove la superficie σ tende a confondersi con un piano, le linee $r =$ cost. e $z =$ cost. si confondono con le coordinate cartesiane.

7. Ora alla trasformazione complessiva della teoria formale possiamo giungere attraverso alle seguenti trasformazioni intuitive: 1°) *la rappresentazione conforme della superficie* σ, colle rispettive masse e il corrispondente sistema isotermo delle linee r e z, *su di un semipiano*, la quale trasformazione, a distanza infinita, lasci invariate le coordinate cartesiane, e quindi lasci ovunque sussistere la possibilità di interpretare le linee costituenti il nuovo sistema isotermo, come linee di flusso e equipotenziali sul semipiano; 2°) *la rappresentazione conforme del semipiano* così ottenuto colle rispettive masse e il corrispondente sistema isotermo r' e z' *su di un altro semipiano* (o su se stesso), la quale rappresentazione faccia ovunque corrispondere a quest'ultimo sistema isotermo, il sistema delle coordinate cartesiane r_* e z_* che evidentemente, a grande distanza coincideva coi sistemi precedenti r', z' e r, z. Per semplicità in seguito ometteremo l'asterisco $_*$ intendendo però sempre di riferirci al sistema cartesiano r_*, z_*.

8. Con quanto precede è perfettamente conseguito tutto l'effetto della trasformazione, che avevamo espresso analiticamente coll'equazione $d\sigma^2 = e^{2\lambda}(dr^2 + dz^2)$, ma ormai in una forma suscettibile di facile discussione fisica.

La prima di queste trasformazioni, data la condizione che le abbiamo imposta, di essere una *trasformazione identica* nelle regioni in cui le due superficie sono entrambe piane, altera la distribuzione delle masse solamente quanto lo esige il passaggio da una superficie, che in vicinanza delle masse differisce più o meno sensibilmente dal piano, ad una superficie ovunque rigorosamente piana (semipiano); ma non apporta nessuna di quelle deformazioni che inevitabilmente si verificherebbero quando si fosse invece stabilito che i due sistemi isotermi dovessero differire fra di loro anche là ove le due superficie sono identiche.

In altri termini questa trasformazione è caratterizzata dal minimo perturbamento nella distribuzione delle masse, in modo analogo a quanto avviene nella distribuzione delle terre e degli oceani nella consueta rappresentazione di un emisfero terrestre su di un cerchio, mentre, come è noto, si hanno delle perturbazioni rilevantissime con altri sistemi di rappresentazione, per. es. con quello di Mercator, ove esse diventano persino infinite in corrispondenza dei poli.

Vedremo quando tratteremo esempi pratici, che per ovvie ragioni fisiche e di simmetria certe distribuzioni si trasformeranno senz'altro *similmente*, e inoltre che le alterazioni di forma saranno in generale tenuissime.

La seconda trasformazione invece che, ripetiamolo, consiste nel passare sullo stesso semipiano dal sistema isotermo delle linee di flusso e equipotenziali intorno alle masse, al sistema isotermo cartesiano, implica, per le linee in vicinanza delle masse e quindi per le masse stesse, *deformazioni notevoli*. È d'altronde quasi intuitivo che, dato che le linee di flusso dovranno divenir coincidenti colle ordinate cartesiane r, le masse non potranno più rimaner distribuite sul contorno di superficie finite sul semipiano, ma dovranno andarsi a condensare opportunamente su segmenti delle linee z.

Ad ogni modo la trasformazione in questione è di un tipo notissimo e può esser seguìta analiticamente senza difficoltà mediante i principî della teoria delle variabili complesse.

Conclusione. — 9. Conosciuta così la distribuzione delle masse nel semipiano rappresentativo, o rigorosamente, o almeno con grande approssimazione, basterà dedurne il loro potenziale simmetrico per poter costruire, per mezzo delle formule del Levi-Civita, il ds^2 desiderato. Il quale, a sua volta, corrisponderà al problema propostosi *in qualche caso* in modo assolutamente rigoroso, e *sempre* con estrema approssimazione. La sua analisi *a posteriori*, ormai sempre facilissima, permetterà poi, quando occorra, di determinare il grado di quell'approssimazione.

È così finalmente posto un riparo al pericolo dell'equivoco in cui era estremamente facile cadere, di creder cioè di risolvere un certo problema fisico, mentre invece o se ne risolveva un altro o, peggio, si dava semplicemente una soluzione formale delle equazioni einsteiniane, non corrispondente a nessun problema fisico.

Astronomia. — *Sulle ombre volanti visibili durante le ecclissi solari.* Nota del prof. Guido Horn d'Arturo, presentata dal Socio V. Cerulli [1].

Vedrà la luce nel prossimo numero delle « Memorie della S. A. I. » un mio lavoro sul fenomeno delle cosiddette « ombre volanti »: tenue trama di linee alternativamente chiare e scure, che corrono sulla superficie della terra, negli istanti precedenti e seguenti la totalità dell'ecclisse solare.

Ho esaminato tutto il materiale d'osservazione accumulatosi dal 1842 in poi, e discuto l'ipotesi proposta da più d'un osservatore, secondo cui il fenomeno consisterebbe nelle bande chiare e non nelle scure; queste ultime non sarebbero altro se non lo sfondo continuo, su cui si proiettano le bande

[1] Presentata nella Seduta del 2 novembre 1924.

chiare, le quali rappresenterebbero altrettante immagini reali della sottilissima falce solare, e molti paragonano questo fenomeno con quello analogo prodotto dal fogliame degli alberi, sotto ai quali vediamo innumerevoli volte riprodotta la specie solare.

A conferma di quest'ipotesi, alla quale mi associo, sta il fatto del progressivo diminuire dello spessore delle bande chiare a misura che la totalità s'avvicina; e, viceversa, il dilatarsi di esse, a totalità finita. Inizio la indagine computando, in modo grafico e numerico, e per ciascun ecclisse, quale doveva essere l'orientamento delle bande nel piano orizzontale, posto che fossero state immagini reali della falce solare. Confrontato l'orientamento così calcolato con quello effettivamente osservato (i dati sono esposti in apposite tabelle), si vede che gli scarti, non eccedenti in media ed in valore assoluto i 15 gradi, sono relativamente piccoli, se si considerano i mezzi quasi sempre rudimentali impiegati nell'osservazione; e questa coincidenza degli orientamenti, pur non costituendo ancora una prova assoluta in favore dell'ipotesi, è tuttavia un indizio significantissimo.

Se dunque le bande chiare sono le immagini reali della falce solare, converrà che esistano, nell'atmosfera della terra, degli spiragli capaci di produrle; generalmente quando diciamo spiragli, pensiamo al foro della camera oscura, praticato in un coperchio opaco, ma ci si persuade facilmente che, sostituendo all'opaco un coperchio trasparente e forato in un punto, l'immagine reale si formerà ugualmente, salva la differenza delle intensità, che nel caso del coperchio trasparente sarà molto ridotta, ma non di tanto che l'immagine non risalti ancora sullo sfondo, bensì illuminato, ma meno lucido dell'immagine stessa.

Bisogna ammettere dunque che, in regioni (di cui si sa ancora ben poco) distantissime dalla superficie della terra, la materia atmosferica sia distribuita in modo che la luce trovi dei corridoi angusti (si rammenti l'analogia col fogliame) ove passare indisturbata dall'assorbimento, o meno assorbita che non nel rimanente (1).

Lo spessore delle bande chiare fornisce così una prima occasione per determinare la distanza degli spiragli dall'osservatore: *ceteris paribus*, lo spessore sarà tanto maggiore quanto maggiore la distanza degli spiragli; considerata dunque la proiezione delle bande chiare sul piano orizzontale, e tenuto conto del momento in cui fu eseguita l'osservazione e quindi della porzione ancora visibile del disco solare, trovo che l'altezza degli spiragli, misurata radialmente sulla superficie del globo, s'aggira intorno ai 13000 metri.

Passando poi alla discussione del moto delle ombre, che generalmente viene attribuito a movimenti dell'atmosfera, metto in evidenza un fatto che

(1) Il prof. Palazzo mi suggerisce che gli spiragli potrebbero essere prodotti da piccoli vortici.

non era stato ancora rilevato: vale a dire che le ombre si muovono ordinariamente verso oriente nelle zone temperate, e verso occidente nella zona torrida. Dalla statistica, eseguita su tutto il materiale reperibile, risulta che, di 114 osservazioni eseguite nelle zone temperate, 93 assegnano l'apice del moto ad oriente, e 21 ad occidente; viceversa, in 39 casi osservati nella zona torrida, 26 volte furono vedute le ombre muoversi verso l'ovest, e 13 verso l'est (1).

Questo passaggio dell'apice dall'oriente (nelle zone temperate) all'occidente (nella zona torrida) è spiegabile con l'ipotesi che nel cielo equatoriale non abbia più luogo l'immobilità degli spiragli, ammessa per le zone temperate, ma che essi, con le masse atmosferiche che li contengono, sieno sospinti perpetuamente da un vento orientale; per buona sorte la presenza di tale vento era già stata constatata, su altri indizi, dagli studiosi dell'altissima atmosfera, e troverà, nella futura osservazione delle bande, una non trascurabile conferma.

Intanto la velocità delle bande, osservate nelle zone temperate, offre un'altra e più sicura via per la determinazione dell'altezza degli spiragli. Risulta, dal mio calcolo, che gli spiragli si trovano all'altezza di 15 km., in discreto accordo col valore, dianzi determinato, di km. 13.

D'altro canto, ritenuta nota l'altezza degli spiragli, e considerata la velocità delle bande quale si osserva nella zona torrida, si deduce che il vento equatoriale perpetuo nel cielo equatoriale ha una velocità di 20 km. all'ora (secondo i meteorologi, questo vento raggiungerebbe anche i 100 km.).

Un altro capitolo tratta delle future ecclissi totali, che si verificheranno nel gennaio 1925 e nel gennaio 1926; per entrambe e per tutta la zona della totalità ho calcolato, in base alla teoria svolta nei precedenti capitoli, quale sarà l'apice del moto delle ombre.

L'ultimo capitolo è dedicato ad un altro fenomeno che credo strettamente legato al precedente: vale a dire l'agitazione del bordo solare. Già Mascari e Cavasino, discutendo osservazioni di tale agitazione eseguite dal Riccò e dallo stesso Mascari per la durata di un dodicennio, erano giunti alla conclusione (1905) che il moto progressivo che si nota nelle ondulazioni del bordo solare fosse diretto, con preponderante frequenza, verso l'oriente; difatti, di mille osservazioni, ben 774 assegnano l'apice all'oriente. Il rapporto $774/1000 = 3/4$ è poco diverso da $93/114 = 4/5$, già rilevato nella frequenza dell'apice orientale delle bande.

Mascari e Cavasino ritengono che il moto dell'agitazione verso oriente sia peculiare del cielo di Catania e l'attribuiscono a movimenti dell'atmo-

(1) Di queste 13 direzioni con l'apice ad oriente, che nella zona torrida costituiscono l'eccezione, quasi tutte (12) appartengono alla medesima ecclisse del 1901, mentre in altre quattro ecclissi, osservate sotto l'equatore, nessun osservatore colloca l'apice all'oriente.

sfera; ma da mie osservazioni eseguite alla Specola di Teramo, nei mesi di luglio ed agosto 1924 ed ivi continuate dal mio collega Taffara nei mesi di settembre ed ottobre, e da altre osservazioni eseguite pure da me nella Specola di Bologna, nei mesi di settembre ed ottobre, risulta nettamente la predilezione dell'apice per i quadranti che contengono il punto cardinale est, onde sembra lecito di prevedere che tale costanza non verrà meno in altre plaghe delle zone temperate,

Mi ritengo già in grado di asserire che anche l'agitazione abbia la sua origine nella presenza degli spiragli e nel moto apparente del Sole, come le bande, e mi prefiggo di dedicare un'altra Nota alla trattazione di questo argomento, quando avrò potuto suffragare la mia tesi con altre osservazioni fatte in altre regioni del globo, e particolarmente nella zona torrida, ove è attendibile che si verifichi il fenomeno del mutamento dell'apice, mutamento già constatato per le ombre volanti.

Fisica. — *Sulla struttura fina della radiazione 5876 U. Ä. dell'elio* (1). Nota di RITA BRUNETTI, presentata dal Socio A. GARBASSO.

In base a osservazioni di Nutting (2) e Lohmann (3) sulla D_3, è aperta una discussione fra A. E. Ruark, P. D. Foote, F. L. Mohler (4) e L. S. Ornstein, H. C. Burger (5), sulla giustificazione teorica di un ulteriore satellite che questa radiazione presenterebbe oltre quello a + 0,34 U. Ä. Tale satellite sarebbe a circa + 0,03 U. Ä. dalla D_3 e avrebbe intensità di circa 1/6 di quella della radiazione fondamentale

Poichè in base a recenti occasionali osservazioni sulla 5876 dell'elio mi sono sorti dubbii sulla esistenza del satellite argomento della controversia, ho proceduto a un esame accurato di detta radiazione in diverse condizioni di eccitazione con reticolo del Michelson (40 gradini; P. R. teorico 360.000; $d\lambda$ minimo teorico 0,017 U. Ä.; $d\lambda$ massimo 0,662 U. Ä.) semplice o incrociato con altro più piccolo.

La sorgente era un Plücker contenente elio purissimo a pressione non molto bassa, forma ad H, con elettrodi cilindrici cavi. La luce, proveniente da regioni di volta in volta diverse del Plücker, era proiettata con un obbiettivo sulla fenditura dello spettroscopio.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di fisica in Arcetri.

(2) Astrophys Journ., 23, pag 64, an. 1906.

(3) Zeitschr. f. wiss. Phot., 6, pp. 1 e 41, an. 1906. Non ho potuto esaminare l'originale di questo lavoro.

(4) Journ. of the Opt. Soc. of America, 8, pag. 17, an. 1924.

(5) Zeitschr. für Phys., Bd. 26, pag. 57, an. 1924.

I risultati delle osservazioni sono i seguenti:

1°) Esame del capillare (lungo 6 cm.; largo 1,5 mm.) alimentato con rocchettino di Rumhkorff:

a) in proiezione laterale la D_3 molto larga (fenditura 2/100 di mm.) presenta traccie di un minimo centrale, il quale è inizio di inversione: infatti

b) in proiezione longitudinale essa si presenta completa. La radiazione ha la forma di un fuso, largo al centro da tre a quattro volte la larghezza della radiazione originale. La cavità è pure fusiforme, stretta in corrispondenza della regione prossima alle pareti del capillare, larga e un po' appiattita al centro.

Il satellite $+0{,}34$ ha lo stesso aspetto.

Nel capillare così esaminato appaiono traccie dello spettro dell'elio ionizzato;

c) se il circuito è costituito di una piccola capacità con spinterometro, a punta e disco in serie, Plücker in derivazione sulla capacità, lo splendore del capillare diminuisce per una diversa distribuzione della luce nel tubo, la D_3 è sempre espansa e senz'altro invertita.

2°) Esame della luce emessa all'interno degli elettrodi cilindrici:

a) senza capacità in circuito compariva nettamente lo spettro dell'elio ionizzato. La D_3 è più debole che non nel capillare, ma sempre abbastanza intensa per essere studiata e fotografata con esposizioni relativamente brevi (40'). In questa regione del tubo essa appare sottile, intera e a bordi perfettamente definiti;

b) derivando il Plücker sul circuito con capacità, lo spettro dell'elio ionizzato viene esaltato La disposizione infatti è simile a quella già usata dal Paschen [1] per lo studio della struttura di tale spettro. La D_3 viene intensificata e presenta traccie di inversione.

Le osservazioni ripetute alimentando il tubo con una batteria di piccoli accumulatori (6000 volt) vengono confermate. Solo lo spettro dell'elio ionizzato più non è visibile nè nel capillare nè agli elettrodi. Le intensità di corrente che attraversavano il tubo erano, nei due casi, dello stesso ordine.

In effetto, a gradinata semplice (fenditura 4/100 di mm), nelle condizioni ordinarie di proiezione della fenditura dello spettroscopio (laterale), accanto alla D_3 espansa appare dalla parte del rosso una radiazione debole, che spesso è ripetuta accanto al satellite.

A gradinate incrociate queste radiazioni più non sono visibili.

Per eliminare il dubbio che l'assenza provenga solo da difetto di luce, assai ridotta dalla presenza della piccola gradinata, ho eseguito un esame del comportamento di tale radiazione durante la rotazione della gradinata grande semplice intorno a un asse parallelo ai gradini.

(1) Ann. d. Phys., Bd. 50, pag. 901, an. 1916.

In alcune posizioni del reticolo essa scompare, in altre pare cambi la sua distanza dalla D_3.

Questo fatto diviene comprensibile se, tolto l'oculare, si esamina direttamente l'aspetto della gradinata durante la rotazione attraverso a una fenditura posta nel piano focale dell'obbiettivo. Quando la fenditura ha larghezza tale da eliminare tutti gli spettri di interferenza, salvo uno, la immagine della gradinata per trasparenza non può formarsi ed essa dovrebbe manifestarsi solo per una luminosità uniforme distribuita sulla superficie corrispondente alla sua sezione normale più alta.

In queste condizioni invece, come ha già osservato il dott. V. Ronchi in un suo studio di prossima pubblicazione, essa presenta ancora una struttura periodica, per quanto confusa Ad essa è certo da attribuire la esistenza, nello spettro, di radiazioni spurie.

Ora, durante la rotazione della gradinata tale struttura cambia d'aspetto. In certi momenti quasi scompare e allora la radiazione di cui parliamo non è visibile. Pare anche da un calcolo approssimato, per cui rimando al lavoro citato del dott. Ronchi, che il numero delle periodicità palesi, di volta in volta, giustifichi la posizione di tale radiazione quando è visibile.

Del resto, non solo per la D_3 nelle mie condizioni di luce, ma per tutte le altre radiazioni dello spettro visibile dell'elio, con o senza satellite autentico, ho notato e fotografato a gradinata semplice uno o più fantasmi.

Pare dunque che la osservazione del Nutting debba essere riportata al caso di una inversione della D_3; quella del Lohmann, alla presenza di un fantasma.

Con potere risolutivo superiore a quello di cui hanno fatto uso i precedenti autori, la D_3 appare ancora indecomponibile e dotata di un solo satellite, quello noto.

Anche osservazioni eseguite con interferometro di Fabry e Perot (in condizioni di luce veramente deficienti) conducono allo stesso resultato negativo.

Le considerazioni di A. E. Ruark, P. D. Foote, F. L. Mohler appaiono dunque fin qui, alla luce dell'esperienza, ingiustificate.

Non pare inutile di richiamare che lo stesso Sommerfeld [1] non considera la molteplicità della 5876 dell'elio come un'eccezione al suo « Wechselsatz ». Infatti la D_3 e il suo satellite in campi magnetici intensi conservano la loro struttura separata, il che non dovrebbe avvenire se fossero righe di una serie multipla nel senso ordinario della parola (effetto Paschen-Back).

Come L. S. Ornstein e H. C. Burger, è da concludere che la struttura della 5876 dell'elio abbia una origine ancora inesplicata come l'hanno le strutture di molte righe di altri elementi.

[1] *Atombau u. Spektrallinien*, pag. 468, 3te Auflage, Braunschweig.

Chimica. — *Sui cromati doppî delle terre rare coi metalli alcalini*: I. *Cromati doppî di lantanio e potassio* [1]. Nota del dott. G. Carobbi, presentata dal Socio F. Zambonini [2].

Recentemente il prof. Zambonini, con me ed altri collaboratori, ha intrapreso lo studio sistematico dei solfati doppî delle terre rare con i metalli alcalini e già è terminato lo studio dei sistemi $La_2(SO_4)_3$ K_2SO_4 H_2O (isoterma a 25°) [3] e $Nd_2(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O (isoterma a 25°) [4].

Nello studio dei solfati doppî sopracitati sono state constatate notevoli diversità di comportamento fra il lantanio ed il neodimio, tanto per il numero dei composti suscettibili di esistenza, quanto per l'estensione del loro rispettivo campo di esistenza. Questi risultati sono molto notevoli, perchè possono portare a differenziare fra loro gli elementi di uno stesso gruppo delle terre rare ed anche ad una eventuale loro separazione.

L'uniformità apparente di comportamento, in molti casi, dei metalli delle terre rare deriva in gran parte, senza dubbio, dal fatto che la maggior parte degli sperimentatori hanno operato non sui composti puri, difficili assai ad ottenere, ma su miscele. È intuitivo che bastano, per esempio, piccole quantità di lantanio per stabilizzare nel neodimio un composto che, effettivamente, col neodimio puro non si otterrebbe. Cleve, con un didimio impuro di lantanio, aveva ottenuto il composto $Di_2(SO_4)_3 \cdot 4\frac{1}{2} K_2SO_4$ $1\frac{1}{2} H_2O$ che effettivamente esiste per il lantanio (però diidrato) (Zambonini e Carobbi, loc. cit.); ma viceversa non è stato possibile di ottenerlo col neodimio puro (Zambonini e Caglioti, loc. cit.).

Negli ultimi tempi appare una tendenza nel campo scientifico a collocare i metalli delle terre rare nel sistema periodico in modo normale. Così ha fatto recentemente Prandtl [5], allo scopo di convalidare la supposta non esistenza dell'elemento *61*. Secondo questa disposizione, i metalli delle terre rare assumerebbero ciascuno una posizione definita nei gruppi 3–6 del sistema periodico. Per es. il praseodimio è posto sotto al vanadio e Prandtl inter-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Napoli, diretto dal prof. F. Zambonini.

(2) Pervenuta all'Accademia il 6 settembre 1924.

(3) Zambonini e Carobbi, Rend. Acc. Lincei, 1924, 2° sem., pp. 301 e ss.

(4) Zambonini e Caglioti, Rend. Acc. Lincei, 1924, 2° sem., pp. 308 e 385.

(5) Z. anorg. Chem., *136*, 283 (1924).

preta l'ossido Pr_6O_{11} come $2Pr_2O_3 \cdot Pr_2O_5$ nel quale è ammessa l'esistenza di un ossido del praseodimio pentavalente.

Io ho voluto portare un contributo a questo processo di chiarificazione, con lo studio dettagliato e sistematico delle reazioni fra i cromati alcalini ed i cromati dei metalli delle terre rare, tanto più che le nostre conoscenze in proposito sono assai scarse.

Per quanto io sappia, si conoscono i seguenti cromati doppî, tutti preparati da Cleve:

a) $La_2(CrO_4)_3 \cdot 4K_2CrO_4$ (formula probabile) (1)
b) $La_2(CrO_4)_3 \cdot K_2CrO_4 \cdot n(OH)$ (loc. cit.).
c) $Di_2(CrO_4)_3 \cdot K_2CrO_4$ (loc. cit.).
d) $Sm_2(CrO_4)_3 \cdot K_2CrO_4$ e $Sm_2(CrO_4)_3 \cdot K_2CrO_4\,3H_2O$ (2).
e) $Y_2(CrO_4)_3 \cdot K_2CrO_4 \cdot X\,H_2O$ (3).
f) $2K\,Yb \cdot 2CrO_4 \cdot Yb(OH)_3 \cdot 4\frac{1}{2}\,H_2O$ (?) (4).
g) $2K\,Yb \cdot 2CrO_4 \cdot Yb(OH)_3 \cdot 15\frac{1}{2}\,H_2O$ (?) (loc. cit.).

Sono ben note le analogie fra solfati e cromati (e anche seleniati, molibdati e tungstati) messe in luce specialmente dal Retgers (5), che constatò brillantemente l'isomorfismo o l'isopolimorfismo di tutti questi composti. Riuscirà quindi interessante un confronto dei risultati ottenuti nelle mie esperienze, con quelli ottenuti nello studio dei solfati doppî. Ed a questo scopo ho seguìto esattamente la stessa tecnica e lo stesso metodo di rappresentazione grafica.

In questa prima Nota espongo brevemente lo studio di una parte del sistema $La_2(CrO_4)_3$–K_2CrO_4–H_2O e precisamente dell'isoterma a 25°.

Il cromato di lantanio, da cui sono partito per ottenere i sali doppî, fu ottenuto precipitando con cromato potassico una soluzione di nitrato di lantanio (6).

Le esperienze venivano condotte come segue. In bevute a tappo smerigliato si poneva il K_2CrO_4, l'acqua, ed infine il cromato di lantanio disidratato e finemente polverizzato. Quindi le bevute, chiuse e paraffinate, venivano poste in termostato dove ruotavano continuamente in modo che la massa interna veniva continuamente agitata. Dopo circa 15 giorni, l'equilibrio era raggiunto. Le bevute venivano tolte dal termostato ed i liquidi filtrati su filtro di *alundum* alla pompa. L'analisi della fase liquida si condu-

(1) G. Melin Kraut, II, 366.
(2) J. [I], 491 (1885).
(3) G. Melin Kraut, II, 366.
(4) Z. anorg. Chem., *32*, 151; C. II, 981 (1902); J. I, 499 (1902).
(5) Z. physik. Chem., *8*, 51 (1891); Z. für Krystall., *22* (598).
(6) Il cromato di lantanio si può ottenere, sia per precipitazione, sia per fusione a 650–700° di una miscela, nei rapporti stechiometrici, di $LaCl_3$ e K_2CrO_4. In una Nota di prossima pubblicazione, il prof. Zambonini ed io descriveremo ampliamente i cromati delle terre rare.

ceva pesando una porzione del liquido e scacciando l'acqua prima a bagno maria, poi in stufa ed infine al forno elettrico a circa 400°. In nessuno dei liquidi era presente lantanio.

I precipitati, accuratamente spremuti fra carta da filtro, venivano analizzati come segue: Un campione di gr. 0,2-0,3 si disciogliева in acqua e qualche goccia di acido cloridrico. Dalla soluzione, neutralizzata con ammoniaca, si precipitava il lantanio con acido ossalico. In un'altra porzione del prodotto si dosava il cromo fondendo con Na_2CO_3 in crogiuolo di platino e pesando poi il cromo come Cr_2O_3.

L'acqua veniva dosata su di un terzo campione in crogiuolo di porcellana scacciandola su piccola fiamma.

I risultati ottenuti sono riassunti nella seguente tabella:

TABELLA I.

Numero dell'esperienza	Composiz. della fase liquida			Composizione del corpo di fondo					Costituenti del corpo di fondo
	K_2CrO_4	H_2O	$\frac{K_2CrO_4}{H_2O}$	La	CrO_4	H_2O	K	$\frac{La_2(CrO_4)_3}{K_2CrO_4}$	
1	3,37	96,63	0,034	32,12	53,58	4,29	10,01	3,03	
2	4,43	95,57	0,046	31,65	53,47	4,64	10,24	2,96	1-1-2
3	6,33	93,67	0,067	32,36	53,54	3,13	10,97	3,04	
4	7,56	92,44	0,081	31,32	54,98	3,37	10,33	2,68	1-1-2 + 1-3-2
5	7,58	92,42	0,082	22,68	55,99	3,07	18,26	1,11	1-3-2
6	9,76	90,24	0,108	23,10	56,55	3,48	16,87	1,17	
7	10,58	89,42	0,118	20,00	56,48	2,49	21,03	0,86	1-4-2
8	12,79	87,21	0,146	17,91	56,80	2,00	23,29	0,70	
9	14,60	85,40	0,170	17,96	56,75	1,92	23,37	0,70	$1\text{-}4\,^1/_2\text{-}2$
10	15,09	84,91	0,177	17,83	56,73	1,94	23,50	0,69	
11	17,83	82,17	0,217	17,38	56,71	2,08	23,53	0,67	$1\text{-}4\,^1/_2\text{-}2 + 1\text{-}5\text{-}2$
12	19,31	80,69	0,239	17,31	57,47	1,90	23,32	0,66	
13	20,49	79,51	0,257	17,07	57,33	2,77	22,83	0,65	
14	22,22	77,78	0,285	16,43	57,42	2,08	24,07	0,61	
15	23,13	76,87	0,300	17,25	57,44	2,30	23,01	0,66	
16	25,85	74,15	0,348	17,33	57,38	2,63	22,66	0,66	1-5-2
17	27,01	72,99	0,370	16,75	57,09	2,60	23,56	0,63	
18	27,54	72,46	0,380	17,07	56,89	3,00	23,04	0,66	
19	32,33	67,67	0,477	17,21	56,66	2,55	23,58	0,66	
20	36,64	63,36	0,578	16,23	57,24	2,36	24,17	0,60	
21	39,43	60,57	0,651	2,97	65,32	3,31	28,40	0,071	$1\text{-}5\text{-}2 + K_2CrO_4$

Composizione teorica dei composti ottenuti.

	La	CrO_4	H_2O
$La_2(CrO_4)_3 \cdot K_2CrO_4\,2H_2O$	32.46	54.10	4.20
$La_2(CrO_4)_3 \cdot 3K_2CrO_4\,2H_2O$	22.35	55.88	2.89
$La_2(CrO_4)_3 \cdot 4K_2CrO_4\,2H_2O$	19.33	56.43	2.50
$La_2(CrO_4)_3 \cdot 4\,^1/_2\,K_2CrO_4\,2H_2O$	18.10	56.66	2.34
$La_2(CrO_4)_3 \cdot 5K_2CrO_4\,2H_2O$	17.02	56.82	2.20

Nella fig. 1 sono graficamente esposti i risultati ottenuti. Come metodo di rappresentazione grafica mi sono servito di quello descritto da Lash Miller e Kenrick (1) e da Allan (2). Sulle ordinate si riportano i valori del rapporto $\frac{La_2(CrO_4)_3}{K_2CrO_4}$ e sulle ascisse i valori del rapporto $\frac{K_2CrO_4}{H_2O}$.

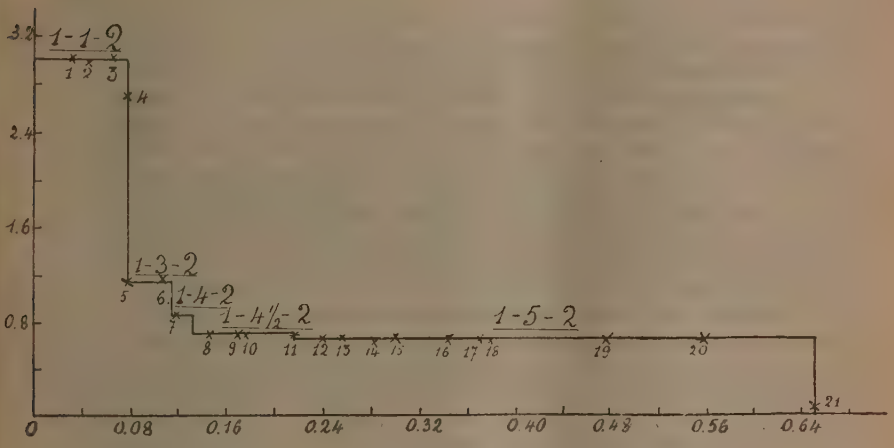


Fig. 1.

I metodi del triangolo di Gibbs o di Roozebom, tanto usati nei sistemi ternarî, non dànno risultati soddisfacenti nel caso dei composti in questione.

Dall'esame della fig. 1 risulta che, nelle condizioni sperimentali in cui ho operato io, sono suscettibili di esistenza i seguenti composti:

$La_2(CrO_4)_3 - K_2CrO_4 - 2H_2O$	che indicheremo	con	1-1-2
$La_2(CrO_4)_3 - 3K_2CrO_4 - 2H_2O$	»	»	1-3-2
$La_2(CrO_4)_3 - 4K_2CrO_4 - 2H_2O$	»	»	1-4-2
$La_2(CrO_4)_3 - 4\frac{1}{2}K_2CrO_4 - 2H_2O$	»	»	$1-4\frac{1}{2}-2$
$La_2(CrO_4)_3 - 5K_2CrO_4 - 2H_2O$	»	»	1-5-2

Darò una breve descrizione dei composti ottenuti.

a) $La_2(CrO_4)_3 \cdot K_2CrO_4 \cdot 2H_2O$. — Questo composto è stabile a 25° in presenza di una soluzione contenente da 7,5 sino a 3,4 % ed anche meno di K_2CrO_4. Si presenta sotto forma di una massa gialla pastosa, difficilmente filtrabile, ed al microscopio appare costituita da minutissimi granuletti di appena 0,001 mm. di diametro. Cleve (loc. cit.) ritenne questo composto amorfo; si tratta invece di un sale microcristallino e solubile in circa 100 parti di acqua.

(1) J. physical chem., *7*, 259 (1903).

(2) Amer. chem. Journal, *25*, 307 (1901). Vedi anche A. Findlay, *The Phase Rule and its applications*. London, 1923.

b) $La_2(CrO_4)_3 \cdot 3K_2CrO_4 \cdot 2H_2O$. — Questo composto è stabile a 25° in presenza di soluzioni contenenti fra 7,5 e 10,2 % di K_2CrO_4; è solubile in circa 100 parti di acqua. Il composto, che appena filtrato appare pastoso, osservato al microscopio si presenta sotto forma di minuscoli cristalli tozzi, le cui dimensioni sono inferiori a 0,003 mm. Anche con la lamina di gesso non si scorge la minima traccia di birifrangenza, ma ciò può dipendere dalle minutissime dimensioni dei cristalli.

c) $La_2(CrO_4)_3 \cdot 4K_2CrO_4 \cdot 2H_2O$. — Il campo di stabilità di questo sale doppio è molto ristretto. A 25° esiste in presenza di soluzioni fra il 10,2 e l'11,10 % di K_2CrO_4. È di un colore giallo chiaro. Al microscopio appare costituito da nitide bacchettine con debole birifrangenza.

d) $La_2(CrO_4)_3 \cdot 4\,1/2\,K_2CrO_4 \cdot 2H_2O$. — È stabile in presenza di soluzioni contenenti 11,10–17,8 % di K_2CrO_4. Si presenta al microscopio sotto forma di bellissime e minutissime bacchettine birifrangenti, lunghe in media 0,007–0,008 mm. È solubile in molta acqua; con gli acidi molto diluiti si scioglie, come gli altri, immediatamente.

e) $La_2(CrO_4)_3 \cdot 5K_2CrO_4 \cdot 2H_2O$. — Il suo campo di esistenza è molto vasto: va da soluzioni contenenti da 17,8 % di K^2CrO_4 sino a 39,4 %. È di color giallo. Al microscopio appare nettamente cristallino, costituito da bacchettine di 0,003–0,004 mm. di lunghezza, debolmente birifrangenti. È anch'esso solubile in molta acqua.

Il corpo di fondo ottenuto nella esperienza n. 4 contiene un miscuglio di 1–1–2 e 1–3–2 e ciò appare nettamente dalla curva (giacchè il punto corrispondente è situato su una verticale) e dall'analisi. L'osservazione microscopica conferma nettamente quanto sopra. Il corpo di fondo della esperienza n. 11 è costituito da due fasi: l'1–4 1/2–2 e l'1–5–2; l'analisi ha dato per questo miscuglio 17,38 % La. Che nella esperienza n. 12 si abbia a che fare col composto 1–5–2 puro e non con un miscuglio di 1–4 1/2–2 e 1–5–2 ce lo dimostra il valore dell'ascissa che è molto diversa da quella dell'esperienza precedente; mentre, se si trattasse anche qui di un miscuglio, i due punti dovrebbero trovarsi su una stessa verticale.

Il corpo di fondo della esperienza n. 21 è costituito da un miscuglio di K_2CrO_4 e del composto 1–5–2. E ciò è anche confermato dall'esame macroscopico del prodotto.

Dall'esame della fig. 1 appare subito che il composto che ha maggior campo di esistenza è l'1–5–2; seguono poi i composti 1–1–2, 1–4 1/2–2, 1–3–2 ed infine 1–4–2.

Dal confronto col sistema $La_2(SO_4)_3$–K_2SO_4–H_2O si osserva che, all'infuori del tipo 2–3–8, tutti i tipi di composti osservati nei solfati doppî di La e K si riscontrano nei cromati doppî, salvo lo stato di idratazione che in alcuni sali è diverso. E precisamente: il composto 1–3 è anidro nei solfati, diidrato nei cromati; il sale 1–4 è monoidrato nei solfati, diidrato nei cromati.

Più interessanti ancora saranno i confronti che si potranno fare fra i risultati ottenuti nello studio dei cromati doppî dei singoli elementi delle terre rare, coi varî metalli alcalini. E ciò mi propongo di fare in successive note.

Mi è grato di ringraziare la signorina M. Grassilli per il valido aiuto datomi nella esecuzione delle analisi.

Genetica. — *Sul valore genetico del processo di « jonolisi » dei gameti.* Nota di Roberto Savelli, presentata dal Socio R. Pirotta (1).

I. Occupatomi già della « jonolisi » operata dal Piròvano sul microgamete prima della fecondazione, trattando del valore e comportamento genetico degli organismi per tal modo ottenuti, ossia della « mutazione elettrica » come *risultato*, passo a considerarla come *processo*, cioè nel tempo e modo di sua formazione. Continuo a valermi di quel criterio di confronto e di assimilazione coi fatti già noti in natura ed in altre esperienze, che credo m'abbia già condotto a qualche buon risultato, p. es. quando avvertivo che quegli organismi sono *ibridi* in tutti i casi: ciò costituisce, non un'ipotesi, ma la percezione di un fatto, semplice e rivelatrice di tutto un ordine di conseguenze le quali, in quanto corrispondano al reale andamento delle cose, sono capaci di guidare e modificare il corso delle esperienze, ed in quanto non vi corrispondano, si volgono a modificare e guidare la teoria: importanti sempre. Così, avendo considerato le piante « jonogenite » come « bastardi tra gameti d'uguale origine » (i quali, secondo le affermazioni e dimostrazioni del De Vries, « devono seguire le stesse leggi degli ordinarî bastardi, prodotti dall'unione di diverse specie, varietà o razze »), io addebitavo al Piròvano, particolarmente, l'errore metodologico di aver *limitato* la sua attenzione alle *sole* variazioni manifeste già dalla 1ª generazione; mentre, ad esempio, circa l'interessante mutazione sterile del Mais badense, si sa dal De Vries ch'essa, pur essendo comparsa tra i gameti della 5ª generazione della sua cultura, non potè divenir palese se non alla 7ª generazione; e così anche per *Linaria vulgaris* pelorica la mutazione visibile nelle piante comparve alla 5ª generazione benchè la corrispondente mutazione del gamete dovesse essere avvenuta fin dalla 3ª generazione o anche prima; queste mutazioni essendo rimaste celate, nel frattempo, sotto la dominante normalità.

II. Il desiderio d'un simile ravvicinamento tra i procedimenti naturali e quelli delle sue esperienze è manifestato dal Piròvano in un sol punto del suo libro (p. 47), ma proprio in occasione male scelta: quando attribuisce all'*Oenothera Lamarckiana* la peculiarità di dare mutazioni, ch'egli immagina nascenti in maniera poco diversa dalle sue, ne trova una spiega-

(1) Pervenuta all'Accademia il 31 ottobre 1924.

zione — che, a suo credere, « colpisce nel vero » — in questa contingenza: che buona parte del polline resta appeso ai filamenti staminali e qualche granello, rimanendovi più a lungo, può subire l'azione modificatrice delle radiazioni solari e così, in certo qual modo « jonolizzato », generare mutazioni, differenti a seconda del « modo di giacitura del polline rispetto ai raggi ». Vediamo: le mutanti *gigas* (scoperte, del resto, anche in *O grandiflora*, *O. pratincola*, *O. stenomeres*, e perfino in altri generi) debbono il loro sviluppo a gameti possedenti numero di cromosomi (14) doppio del normale (7); forse un'altra trentina di mutazioni stanno in rapporto col fatto che uno dei gameti ha un cromosomo di più: *or non è certo un piccolo bagno di sole al granello pollinico che possa, nei nuclei contenuti, raddoppiare o comunque accrescere, insieme col* numero cromosomico, *la* massa *della cromatina.*

III. In questi casi, quando i granelli vengono emessi dalle antere o anche quando, nell'interno di esse, si considerino in via di maturazione, sono già mutati (quelli cambiati in *gigas* han persino forma diversa!), per un processso iniziato molto tempo prima, essendo la costruzione della lor nuova architettura (per così chiamarla) un atto interno della pianta madre: le vicende conducenti a quest'esito appartengono al periodo detto appunto di *mutazione interna.* Bisogna poi che un granello pollinico a doppio numero di cromosomi fecondi un'*ovocellula del pari diploide* perchè nasca un *gigas*, *tetraploide* (a 28 cromosomi); se feconda un ovulo normale, nasce un *semigigas*, *triploide* (soltanto per la *unilateralità* della mutazione paragonabile ai mutanti del Piròvano), non facilmente riconoscibile appunto per quell'influenza mascheratrice della dominante normalità di cui ho voluto avvertire il Piròvano, ma che, disgiungendosi in F_2 (non proprio mendelianamente, tuttavia), darà, tra gli altri prodotti, anche qualche *gigas*, mutante completo. *O. lata*, *O. albida*, *O. oblonga*, *O. scintillans* ecc. han 15 cromosomi, invece di 14, per mancata separazione dei due elementi cromosomici di un gemino proiettati ad un medesimo polo durante la cinèsi eterotipica del gonotoconte, nel qual momento la mutazione vien determinata dalla pianta madre formatrice: non solamente prima ch'essa emetta il polline, ma addirittura *prima che formi i gameti*; anzi, si preferisce credere che la forma stipite sia predisposta a quest'atto da una già acquisita condizione interna di mutabilità, per cui la mutazione potrebbe dirsi — in un certo senso — *predestinata.* Non devesi neanche dimenticare che la maggioranza delle mutazioni di *Oenothera* è risultata imputabile a modificazioni dell'ovulo piuttostochè del polline, almeno riguardando l'appariscente determinismo cromosomico. Dunque, dell'idea del Piròvano può salvarsi solo il concetto vagamente intuitivo (sostenuto già dal Buscalioni fin dal 1914) che la radiazione solare possa influire (in via preferibilmente indiretta) su questi fenomeni: l'esemplificazione e la generalizzazione offertene dal Piròvano possono esser frutto soltanto d'irri-

flessione, che non meriterebbe rilievo *se non avesse valso a nascondere agli occhi stessi del suo autore i lati principali della vera importanza genetica* del procedimento « jonolitico », comparativamente emergenti.

IV. Ed in primo luogo questo appunto: che, agendo la « jonolisi » del Piròvano sul gamete normale, le mutazioni da lui finora illustrate non han bisogno d'esser precedute da un particolare indefinito stato di modificazione interna della pianta madre del gamete, la quale, qui, non partecipa al processo; e ci dànno la pratica certezza di aver afferrato, insieme con la mutazione, anche il momento veramente originario della medesima. Nei recenti sviluppi della teoria delle mutazioni, costruita su quelle liberamente offerte dalla natura, si è via via sempre più approfondita la distinzione tra *premutazione*, invisibile alterazione intima dell'idioplasma germinale, e *mutazione* che la estrinseca; e soprattutto si è accentuata la tendenza di non considerarle come passi parziali e *immediatamente consecutivi* di una stessa trasformazione, ma anzi di estendere ad *una serie di anche molte generazioni* la separazione temporale tra i due avvenimenti. Si è giunti per tal via all'intuizione che le condizioni di ambiente nel momento premutativo possano essere state affatto diverse dalle attuali (sotto cui la mutazione si manifesta) ed avere avuto un'importanza determinante sulla formazione di questa ereditaria predisposizione, di questo stato labile nel cui principio appunto si fa consistere la premutazione, restando tutto ciò (ed è il più, evidentemente!) sottratto all'indagine per la mancanza di qualsiasi indizio o criterio atto a determinare la distanza, temporale e fors'anche spaziale, tra premutazione e mutazione. Così niente impedisce di attribuire a questa che io vorrei poter chiamare la *soglia* dell'atto mutativo, un'estensione d'indeterminatezza sconcertante e — comunque si voglia — menomatrice dell'evidenza del concetto astratto di mutazione. Ma negli esperimenti del Piròvano il processo d'intima mutazione s'inizia e si conchiude nel gamete medesimo: lo stadio di premutazione, intesa nel senso stretto d'intrinseca modificazione idioplasmatica, rientra nel giro di poche ore, prossimo e sperimentalmente determinato, e, quando volesse intendersi nella sua più significativa estensione, potrebbe anche dirsi mancante, perchè la formazione del gamete che porta in sè la facoltà di palesare la mutazione, sviluppandosi, non è preceduta da una o più generazioni di piante non ancora mutanti ma già per intima disposizione diverse dalla forma stipite (tipica) e che potrebbero dirsi preparatrici di mutazione, *premutanti*. Qui la fase di « mutazione interna » è ridotta a quel minimo insopprimibile che è subordinato a necessità *puramente ontogenetiche*, non solo nei casi, descritti dal Piròvano, di mutazioni dominanti, ma anche in quelli, da me supposti, di mutazioni mendelianamente recessive, la cui latenza obbligata, limitatatamente ad F_1, riguarderebbe un periodo ed una cagione estranei alla premutazione. Che le mutazioni descritte esistessero già latenti nelle piante del Piròvano e che la

« jonolisi » le abbia soltanto estrinsecate (come farebbe un rivelatore dell'immagine fotografica latente) non è molto verosimile: in ogni caso l'*onus probandi* spetterebbe a chi volesse generalizzare questa tesi. Pur volendo spingere al massimo il rigor logico contro il facile errore del « *post hoc, ergo propter hoc* », bisogna riconoscere l'opportunità di considerare le mutazioni del Piròvano come effetto complessivo delle sue azioni. Qualunque ne sia poi l'esito, più o meno rivelato dai processi post-fecondativi (i quali oppongono alle estrinsecazioni vincoli di diversa natura), diventa assai probabile l'assegnazione di un tempo prima del quale il processo mutativo non possa esser cominciato; fissando, quasi direi, il momento di concezione, oltre che l'atto di nascita della mutazione.

V. Perciò negli esperimenti del Piròvano il conseguimento di mutazioni *ripetute* e *parallele* diventa prevedibile ed ovviamente spiegabile. Queste manifestazioni in natura furono di preferenza considerate come ripetute estrinsecazioni di un'*unica premutazione* precedente, aggiungendovisi la supposizione che *molti* differenti stati premutativi possano esser sorti in *un medesimo* remoto periodo di particolari influenze che a me ricorda, involontariamente e per qualche indefinibile analogia, il « periodo di plasmazione » di Odoardo Beccari: e così le mutazioni simili su razze o specie diverse (parallele) si pensarono scaturite da una sola premutazione del progenitore comune, conservatasi attraverso le generazioni. Sebbene tutto ciò possa esser anche probabile, una più plausibile applicazione del principio causale ed una bene augurabile estensione delle esperienze del Piròvano (finora le più importanti al riguardo son quelle su *Cucurbita*) ne faranno scorgere — io credo — un'altra probabile ragione in una concordanza di reazioni ad uguali ricorrenti circostanze, più prossime e meno indirettamente agenti, dissipando il persistente, e, del resto, istintivo modo di considerare la prima sorgente della mutazione come qualcosa di fortùito e necessariamente individuale.

VI. Che la « jonolisi » possa anche generare stati premutati non è da escludersi; ma intanto essa ha realizzato ciò ch'era più altamente desiderabile: cioè *la dimostrazione di mutazioni indipendenti da una serie di precedenti generazioni premutanti.* È veramente difficile afferrare d'un tratto tutta la portata teorica e metodologica di questo risultato, conseguito dal Piròvano, che tocca le più riposte difficoltà rivelabili dall'analisi critica delle stesse basi sperimentali della dottrina delle mutazioni: a me basta, qui, di aver fissato questo mio punto di vista, compiacendomi di ricordare che affatto recentemente (1924) il De Vries scriveva appunto che gli studî a questo riguardo promettevano il maggior successo per quando *più non fosse occorso dividere, nelle esperienze, i due passi della premutazione e della mutazione.* Questo, precisamente, il progresso realizzato dal Piròvano. Ma un altro ancora ne ha conseguito, più importante, che del pari potrà emergere soltanto da una comparazione, che l'autore non ha fatto e non poteva fare senza piegarsi ad un esatto rilievo dei fatti già noti.

Fisiologia. — *Misure interne ed esterne di alcune ossa lunghe nell'uomo e nella donna*: III. *Il volume della cavità midollare e l'ematopoiesi nei due sessi* (1). Nota del prof. MARCELLO BOLDRINI, presentata dal Corrisp. D. LO MONACO (2).

7. Chi ha seguìto le due Note precedenti è ormai in grado di intendere il valore delle cifre che stiamo per esporre. Nella tabella seguente, M_k ed M_h rappresentano le mediane delle serie k (maschi) ed h (femmine), ed R_m il loro rapporto; A_k e A_h rappresentano invece le medie aritmetiche delle due serie, ed R_a il loro rapporto; P_{kh} ed I_{kh} rappresentano, infine, la probabilità e l'intensità di transvariazione.

Le serie riguardano le dimensioni delle ossa, i pesi di alcuni visceri e dell'intero organismo, le stature, il numero delle pulsazioni per minuto primo e il numero delle calorie prodotte in 24 h. (3).

8. Possiamo ormai affrettarci verso le nostre conclusioni. Anche un rapido esame delle costanti di transvariazione è sufficiente a confermare l'ipotesi da noi affacciata. Infatti, per i primi 16 caratteri elencati, *i valori di* P_{kh} *ed* I_{kh} *più alti corrispondono, senza eccezione, ai volumi interni delle ossa* (nn. 3, 6, 9, 12). Non solo, ma le differenze sono sempre così notevoli, da non lasciar dubbio sul loro significato. Anche la probabilità di transvariazione delle stature e dei pesi è inferiore alla probabilità di transvariazione dei volumi interni delle ossa, senza eccezione. Sembra perciò dimostrato che *il volume interno delle ossa lunghe ha un significato sessuale costantemente e notevolmente inferiore a quello dei vari caratteri che abbiamo assunti come indici dello sviluppo somatico*. Cosicchè, possiamo affermare che, alla notevole inferiorità dello sviluppo corporeo femminile, non fa riscontro una inferiorità altrettanto grande, non solo dello sviluppo del cuore, del fegato e della milza (fatto altra volta posto in evidenza), ma anche di quello del midollo delle ossa, che, insieme col fegato e con la milza, partecipa all'ematopoiesi. Proporzionalmente alla sua statura, al suo peso, al volume

(1) Ricerche del Laboratorio di Statistica dell'Università cattolica di Milano, diretto dal prof. M. Boldrini.

(2) Pervenuta all'Accademia il 1° ottobre 1924.

(3) I dati sono in parte originali ed in parte sono tratti dall'opera: J. A. Harris a. F. G. Benedict, *A Biometric Study of basal Metabolism in Man*. Pubbl. n. 279 of the Carnegie Institution of Washington, 1919.

TABELLA II. — *Medie e costanti di transvariazione di alcuni caratteri.*

N.° d'ordine	Numero delle osservazioni: maschi	Numero delle osservazioni: femmine	Autore. — Carattere.	M_k	M_h	R_m	P_{kh}	A_k	A_h	R_a	I_{kh}
			BOLDRINI								
1	31	24	Femore destro: lunghezza . . . . . cm.	42.80	42.00	1.02	0.640	43.14	41.61	1.04	0.475
2	32	24	(milanesi) volume esterno . . . cm.³	430.00	362.50	1.19	0.445	457.66	362.71	1.26	0.233
3	33	25	volume interno . . . cm.³	56.00	50.00	1.12	0.847	58.81	51.56	1.14	0.732
4	31	23	Femore sinistro: lunghezza . . . . . cm.	43.10	42.20	1.02	0.707	43.21	41.70	1.04	0.503
5	32	23	(milanesi) volume esterno . . . cm.³	430.00	370.00	1.16	0.283	452.19	358.70	1.26	0.225
6	32	25	volume interno . . . cm.³	54.50	45.00	1.21	0.845	57.84	51.04	1.13	0.742
7	31	23	Tibia destra: lunghezza . . . . . cm.	35.40	33.90	1.04	0.546	25.71	33.84	1.06	0.400
8	30	24	(milanesi) volume esterno . . . cm.³	260.00	207.50	1.25	0.384	280.30	207.71	1.35	0.244
9	31	24	volume interno . . . cm.³	38.00	34.00	1.12	0.992	41.90	34.46	1.22	0 635
10	31	24	Tibia sinistra: lunghezza . . . . . cm.	35.30	34.00	1.04	0.558	35.77	33.94	1.05	0.373
11	33	24	(milanesi) volume esterno . . . cm.³	260.00	200.00	1.30	0.413	275.91	206.46	1.34	0.296
12	31	23	volume interno . . . cm.³	36.00	35.00	1.03	0.865	42.58	35.52	1.20	0.661
13	31	23	Omero destro: lunghezza . . . . . cm,	31.90	29.70	1.07	0.487	31.84	30.15	1.06	0.329
14	32	23	(milanesi) volume esterno . . . cm.³	152.50	105.00	1.45	0.205	152.18	109.78	1.34	0.133
15	31	23	Omero sinistro: lunghezza . . . . . cm.	31.70	29.70	1.07	0.498	31.62	29.99	1.05	0.380
16	33	23	(milanesi) volume esterno . . . cm.³	150.00	105.00	1.43	0.238	148.00	108.91	1.36	0.163
17	53	25	Peso del cuore (romani) * . . . . . gr.	—	—	1.22	0.668	—	—	1.07	0.829
18	53	24	Peso del fegato (romani) * . . . . . gr.	—	—	1.04	0.895	—	—	1.05	0.858
19	53	24	Peso della milza (romani) * . . . . . gr.	—	—	1.01	0.839	—	—	1.26	0.612
			HARRIS e BENEDICT								
20	136	103	Peso del corpo . . . . . Kg.	62.15	54.00	1.15	0.537	64.10	56.48	1.13	—
21	136	103	Statura . . . . . cm.	173.00	162.00	1.07	0.218	172.96	161.96	1.07	—
22	121	90	Pulsazioni per minuto . . . . . n.°	61.00	68.00	0.90	0.482	61.26	68.67	0.89	—
23	136	103	Calorie prodotte in 24 h. . . . . n.°	1613.50	1341.00	1.20	0.242	1631.74	1349.19	1.21	—

* Dati già pubblicati in Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, loc. cit.

e alla lunghezza delle sue ossa, la donna ha, dunque, gli organi ematopoietici particolarmente sviluppati. È da ritenere che tale sviluppo sia connesso alla necessità di assicurare la più celere rinnovazione degli elementi figurati del sangue, che il cuore femminile mette in circolo con un ritmo più frequente, e nel polmone si ossida un maggior numero di volte, nella unità di tempo.

L'equilibrio dei fenomeni qui ricordati si esaurisce probabilmente nell'àmbito da noi circoscritto e non si può pensare, almeno in base agli elementi che possediamo, a più vaste ripercussioni di essi nell'economia generale dell'organismo. Basti, infatti, pensare alla corrispondenza fra l'elevata differenza sessuale dello sviluppo somatico e la sessualità, forse anche più accentuata, della produzione di calore basale, desunta dal ricambio gassoso. Se la probabilità di transvariazione della statura è bassa ($P_{kh} = 0.218$) e se non è molto alta neppure quella del peso corporeo ($P_{kh} = 0.537$), la stessa costante, per la produzione di calore nelle 24 h., ha un valore intermedio fra i due [$P_{kh} = 0.242$ (1)]. La maggior frequenza dei processi ossidativi nella donna ha evidentemente luogo, non già, fra l'altro, allo scopo di coordinarsi con un più intenso metabolismo, ma solo perchè il sangue è meno ricco di globuli e di emoglobina che non quello dell'uomo, ed è resa possibile dal particolare sviluppo, e quindi dalla elevata funzionalità, degli organi ematopoietici ed ematoclastici femminili.

Fisiologia. — *Sull'adattamento dei girini alle condizioni chimico-fisiche dell'ambiente* (2). Nota di A. Clementi, presentata dal Corrispondente S. Baglioni (3).

Sull'adattamento dei girini alle condizioni chimico-fisiche dell'ambiente esistono le sole ricerche di Backman e Rünnström (4), i quali si limitarono a stabilire, che lo sviluppo ontogenetico degli anfibii in soluzioni saline di svariata concentrazione molecolare è possibile, tralasciando completamente lo studio delle variazioni, che presentano in tali condizioni sperimentali il peso del corpo e la pressione osmotica interna dei girini.

Ho creduto di fondamentale importanza colmare tale lacuna ed estendere l'indagine anche alle soluzioni di cristalloidi organici scegliendo come tipo di sostanze lipo-insolubili il saccarosio e come tipo di sostanze liposolubili l'urea.

(1) Questa cifra concorda sostanzialmente con quella ottenuta nel 1919 ($P_{kh} = 0.224$), quando, preparando le Note pubblicate in questi Rendiconti nel 1920 e più volte ricordate, conoscevo solo la parte fino ad allora pubblicata delle importanti ricerche del Benedict.

(2) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Roma.

(3) Pervenuta all'Accademia il 30 ottobre 1924.

(4) Backmann u. Rünnström, Biochemische Zeitschr., Bd. 22, an. 1909.

Confermata la possibilità di una sopravvivenza considerevolmente lunga dei girini di *Bufo v.* immersi in soluzioni di cloruro di sodio al 0.5-0.4 %, ho determinato il limite massimo di concentrazione di svariate soluzioni compatibile con la sopravvivenza dei girini di *Bufo v.*; è risultato dalle mie esperienze, che il limite massimo di adattamento è rappresentato, alla temperatura di 25° C., per i girini di *Bufo*, da soluzioni 6 % di saccarosio ($\Delta = 0°.38$), da soluzioni 1.5 % circa di urea ($\Delta = 0°.52$) e da soluzioni di Ringer contenenti 0°.8 % di cloruro di sodio e gli altri sali in proporzione ($\Delta = 0°.50$) (1).

Si può quindi affermare, che soluzioni di saccarosio ipertoniche possono essere incompatibili con la vita dei girini a concentrazioni molecolari uguali o inferiori a soluzioni ipertoniche d'urea o di liquido di Ringer, in cui la sopravvivenza è possibile, cioè che nel determinare il limite massimo di adattamento dei girini alle soluzioni dei cristalloidi hanno importanza, oltre alla pressione osmotica, anche altre proprietà fisico-chimiche o chimiche specifiche delle sostanze sciolte. Il fatto da me messo in evidenza presenta qualche analogia con quanto risulta dalle classiche ricerche di Overton (2) sul preparato neuro-muscolare, e di Baglioni (3) sul sistema nervoso centrale isolato degli anfibii, i quali trovarono che la eccitabilità scompare molto più rapidamente nei preparati immersi in soluzioni isosmotiche di glucosio o di saccarosio, che non in quelli immersi in soluzioni isosmotiche di NaCl; essi osservarono, inoltre, che, per aggiunta a quest'ultimi di piccole quantità di cloruro di sodio, l'eccitabilità perduta si ripristina. Io mi riserbo di stabilire se la minore capacità di adattamento dei girini alle soluzioni di saccarosio da me rilevata, analogamente alla più rapida abolizione dell'eccitabilità del sistema nervoso centrale, sia dovuta all'assenza di cloruro di sodio.

Con un'altra serie di esperienze ho determinato le variazioni di peso del corpo e le variazioni del Δ dei tessuti e liquidi *in toto* dei girini immersi e sopravviventi in soluzioni di urea, di saccarosio o di Ringer; credo utile ricordare, che, circa la pressione osmotica interna dei girini di anfibii in condizioni normali di vita nell'acqua di fonte, esistono le ricerche di Backmann e Rünnström (4), dalle quali risulta che le uova di anfibii presentano, se non sono fecondate, un $\Delta = 0°.45$, mentre, dopo la fecondazione, il Δ è $= 0°.02$ e nei periodi posteriori alla gastrulazione esso diventa $= 0°.20$ al quinto giorno e 0°.40 al trentunesimo giorno dello svi-

(1) Da ricerche analoghe alle presenti, eseguite sulle zanzare (*culex*) in via di sviluppo e su cui riferirò più diffusamente, mi risulta che il limite massimo di adattamento alle soluzioni saline è più basso nelle larve che non nelle ninfe, le quali possono continuare a svilupparsi in soluzioni di Ringer contenenti 0.9 % di cloruro di sodio e gli altri sali in proporzione.

(2) Overton, Pflüger's Archiv f. Physiologie, Bd. 92, an. 1902.

(3) Baglioni, Zeitschr. f. Allgemeine Physiologie, Bd. 4, an. 1904.

(4) Backmann u. Rünnström, Pflüger's Archiv f. Physiol., Bd. 144. S. 287. an. 1912.

luppo: il Δ veniva da questi autori determinato nella poltiglia che si ottiene pestando finemente in mortaio le uova o il corpo dei girini; anche noi abbiamo seguìto un analogo procedimento e abbiamo impiegato un crioscopio tipo Beckmann piccolo modello. Dalle nostre esperienze (alcuni dei risultati più importanti sono qui riassunti in una tabella) risultò, che i girini di *Bufo v.*, immersi per più di 24 ore in soluzioni aventi concentrazioni corrispondenti al limite massimo di adattamento (Ringer 9 %, saccarosio 7 %, urea 1,5-2 %), perdono circa il 30-35 % del peso del corpo; la perdita di peso, sebbene meno elevata, ha luogo anche nelle soluzioni aventi una minore concentrazione molecolare, e cioè Ringer al 0.3 % ($\Delta = 0°.26$), saccarosio al 4 % ($\Delta = 0°.24$), urea al 0.5 % ($\Delta = 0°.24$), cioè a dire in soluzioni aventi un Δ inferiore a quello dei tessuti e liquidi *in toto* dei girini, che oscilla, in base alle mie determinazioni, tra 0°.30 e 0°.40, e a quello delle soluzioni del cloruro di sodio 0.7 %, le quali, secondo Durig (1), provocano nelle rane diminuzione e non aumento del peso del corpo; noi non sappiamo però se le soluzioni sopra citate siano ipotoniche *anche* rispetto al *sangue* dei girini, poichè, circa la pressione osmotica di questo liquido nei girini, non esiste finora alcuna notizia nella letteratura (data la difficoltà di raccogliere il sangue in quantità sufficiente per le indagini crioscopiche) e quindi non sappiamo se essa sia inferiore a quella del sangue degli anfibii adulti.

La pressione osmotica dei tessuti e liquidi *in toto* aumenta nei girini immersi per più di 24 ore in soluzioni ipertoniche di Ringer, di urea o di saccarosio, e raggiunge un livello superiore a quello posseduto dalla soluzione esterna; però, mentre nei girini immersi nelle soluzioni di Ringer o nelle soluzioni di saccarosio ipertoniche la differenza fra la pressione osmotica interna e quella esterna corrisponde in media pressochè a 4 o 5 centesimi di grado, nei girini immersi nelle soluzioni ipertoniche di urea tale differenza raggiunge valori notevolmente superiori, corrispondenti a circa 10 o 20 centesimi di grado; mi riserbo, per l'interpretazione di questi fatti, di stabilire se essi sono in parte dipendenti dalla liposolubilità dell'urea e quindi dal suo eventuale passaggio attraverso la pelle nel corpo dei girini. La pressione osmotica dei tessuti e liquidi *in toto* aumenta anche in soluzioni ipotoniche di Ringer o di saccarosio o di urea, mentre il peso del corpo diminuisce. L'adattamento dei girini di *Bufo v.* e di *Rana E.* alle soluzioni di sali alcalini, alle soluzioni di urea e alle soluzioni di saccarosio è dunque fondamentalmente caratterizzato, oltre che da diminuzione del peso del corpo, dall'aumento della pressione osmotica media dei tessuti e liquidi dell'organismo, cioè da perdita di acqua da parte dell'organismo, astraendo dall'eventuale passaggio di sostanze saline, o di cristalloidi in genere, dall'esterno all'interno o viceversa.

(1) Durig, Pflüger's Archiv, 1901, pag. 85.

Data e temperatura ambiente	Natura della soluzione	Tempo di permanenza nella soluzione. Ore	Peso dei girini				Δ della soluzione	Δ dei tessuti dei girini *in toto*			Numero dei girini
			Prima della permanenza gr.	Dopo la permanenza gr.	Differenza tra le due determinazioni in gr.	Differenza tra le due determinazioni in %		Prima della permanenza	Dopo la permanenza	Differenza tra le due determinazioni	
16 V 24 (22° C.	Liquido di Ringer (contenente Na Cl 0,9 %)	24	7,32	4,76	— 2,57	— 35	0,56	0,40	0.62	0,22	50 girini *Bufo v.* (lungh. 24 mm.) tutti vivi
5-VI-24 (26° C.)	Liquido di Ringer (contenente Na Cl 0,4 %)	72	8,96	8,14	— 0.82	— 9	0,30	0,30	0,40	0,10	100 girini *Bufo v.* (lungh. 20 mm.) tutti vivi.
5-VI-24 (36° C.)	Liquido di Ringer (contenente Na Cl 0,3 %)	72	8,89	7,67	— 1,22	— 14	0,26	0,30	0,34	0,04	100 girini *Bufo v,* (lungh. 20 mm.) tutti vivi.
14-VII-24 2(8° C.)	Liquido di Ringer (contenente Na Cl 0,3 %)	16	5,20	4,20	— 1,30	— 23	—	—	—	—	40 girini *Bufo v.* (lungh. 24 mm.) tutti vivi.
14-VII-24 (28° C.)	Liquido di Ringer (contenente Na Cl 0,2 %)	16	5,28	4,73	— 0,55	— 10	—		—	—	40 girini *Bufo v.* (lungh. 24 mm.) tutti vivi.
26-V-24 (25° C.)	Urea 1 %	24	6.80	4,20	— 2,60	— 38	0,36	0,40	0,48	0,08	50 girini *Bufo v.* (lungh. 24 mm.) 45 vivi, 5 morti.
7-VII-24 (30° C.)	Urea 0,6 %	24	8.89	7,84	— 1,05	— 11	0,24	0,30	0,34	0,04	80 girini *Bufo v,* (lungh. 26 mm.) 68 vivi, 12 morti.
7-VII-24 (30° C.)	Urea 0,5 %	24	9,19	7,54	— 1,65	— 18	0,20	0,30	0,36	0,06	80 girini *Bufo v.* (lungh. 26 mm.) 72 vivi, 8 morti.
26-V-24 (25° C.)	Saccarosio 7 %	24	6,18	3,90	— 2,28	— 35	0,43	0,40	0,48	0,08	50 girini *Bufo v.* (lungh. 24 mm.) 48 vivi, 2 morti.
7-VII-24 (30° C.)	Saccarosio 2 %	24	7,97	7,89	— 0,08	— 1	0,16	0,30	0,33	0,03	80 girini *Bufo v.* (lungh. 26 mm.) 68 vivi, 12 morti.
7-VII-24 (30° C.)	Saccarosio 4 %	24	8,29	7,09	— 1,20	— 14	0,24	0,30	0,37	0,07	80 girini *Bufo v.* (lungh. 26 mm.) 68 vivi, 12 morti.
10-VII-24 (29° C.)	Liquido di Ringer (contenente Na Cl 0,3 %)	24	13,34	10,67	— 2,67	— 20	0,26	0,42	0,42	0	5 girini *Rana E.* (lungh. 6 cm.) arti posteriori sviluppati.
14-VII-24 (29° C.)	Liquido di Ringer (contenente Na Cl 0,3 %)	72	7,08	6,28	— 0,80	— 11	—	—	—	—	10 girini *Rana E.* (sprovvisti di arti).
14-VII-24 (29° C.)	Liquido di Ringer (contenente Na Cl 0,2 %)	72	6,61	6,21	— 0,40	— 6	—	—	—	—	10 girini *Rana E.* (sprovvisti di arti).
14-VII-24 (29° C.)	Saccarosio 1 %	72	6.71	6,29	— 0,42	— 6	—	—	—	—	10 girini *Rana E.* (sprovvisti di

Biologia. — *Su alcune reazioni biologiche riscontrate nel siero di sangue di donna, durante e dopo la calata lattea*: III. *Dimostrazione di fermenti proteolitici capaci di scindere le albumine del latte umano* (1). Nota del dott. BOLDRINO BOLDRINI, presentata dal Corrispondente D. LO MONACO (2).

Emessa l'ipotesi, e confermato sperimentalmente, che il riassorbimento del latte da parte dell'organismo muliebre determini la comparsa di anticorpi specifici nel siero di sangue, e, precisamente, dimostrata nel siero di sangue della donna, che ha avuto la calata lattea, la presenza di precipitine capaci di precipitare il siero di latte umano, e di agglutinine capaci di agglutinarne i globuli di grasso, era naturale che le ricerche fossero estese anche in altri campi, in cui — per analogia con quanto si è dimostrato avvenire per l'entrata in circolo di albumine eterogenee o, comunque, normalmente non penetranti in circolo — si era autorizzati a ritenere possibile la constatazione di nuovi fenomeni utilizzabili per la diagnosi dell'avvenuto parto.

Ho già accennato, nella Nota I di questa serie, alla reazione di Abderhalden per la diagnosi della gravidanza, ed ai limiti che essa trova nelle applicazioni medico legali.

Non posso trattenermi a ripetere — data l'indole di questa comunicazione e lo spazio disponibile — la base teorica di essa e lo stato delle discussioni che essa ha sollevato sulla sua specificità, variabilissima da un ricercatore all'altro; del resto si tratta di argomento universalmente noto.

Mi limiterò a dire che ho voluto cercare se il latte, che durante e dopo l'allattamento si riassorbe nella donna, fosse capace di determinare nel siero di sangue la comparsa di corrispondenti fermenti protettivi proteolitici, analoghi a quelli determinati dalla presenza della placenta, tumori, ecc.

Alcuni autori (credo il Flatow per il primo, il Bolaffio ed altri) hanno, parallelamente alla reazione antiplacentare, eseguita la reazione sulla caseina, prefiggendosi scopi diversi.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Medicina Legale della R. Università di Roma, diretto dal prof. S. Ottolenghi.

(2) Pervenuta all'Accademia il 10 ottobre 1924.

Ogni siero possiederebbe un potere caseolitico, il quale non sarebbe specifico per la gravidanza, e sarebbe dovuto a un'azione triptica aspecifica, ma durante la gravidanza il potere caseolitico del siero aumenterebbe notevolmente così da permettere condizioni sperimentali quantitative in cui diviene specifico.

Era naturale pertanto domandarsi se, con il riassorbimento del latte, questa proprietà caseolitica non venisse ad aumentare.

Ho ritenuto però più opportuno e anche più pratico di ricercare l'attività proteolitica del siero di sangue della puerpera sul latte umano intero, sia per una eventuale diversità di comportamento determinata dalla specie da cui l'albumina proviene, sia per saggiare questa attività sullo stesso gruppo di proteine che la avrebbero eccitata.

L'esperimento pertanto si riduce a ricercare, dializzando, se, dopo un contatto di un certo numero di ore tra il siero di sangue di donna, che ha avuto la calata lattea, e latte umano, le proteine del latte vengano scisse.

Praticamente, dopo alcuni tentativi rivolti alla ricerca delle condizioni sperimentali più opportune, ho seguito il metodo che descrivo.

Il siero di sangue si prepara asetticamente con le norme consuete, evitando accuratamente che vi resti disciolta emoglobina.

Il latte viene bollito per 10 minuti, allo scopo di sterilizzarlo e di distruggere eventuali fermenti proteolitici che vi si trovassero.

Un centimetro cubo del siero in esame vien posto, insieme con 2 cmc. di latte bollito, in un ditale da analisi (Diffusionshülsen, n. 569 A, della ditta Schleicher e Schüll di Düren-Rheinland), il quale viene immerso in un'adatta provetta contenente 10 cmc. di acqua distillata.

Allo scopo di evitare una soverchia evaporazione e l'inquinamento, si aggiunge uno strato di toluolo, tanto all'interno, quanto all'esterno del dializzatore, il quale viene posto in un termostato a 37° per 16 ore.

L'esito della reazione si osserva, ricercando nell'acqua della provetta la presenza di peptoni con la reazione del Ninhydrin. Questa reazione si fa aggiungendo, ai 10 cmc. del dializzato, cmc. 0,02 di una soluzione 1 % di Ninhydrin (della casa Meister Lucius e Brüning di Hoechst a. M.).

Con un minuto di ebollizione, la reazione positiva si manifesta con un bel colore violaceo, più o meno intenso.

La reazione di per se stessa non dimostrerebbe la presenza di fermenti protettivi, se opportuni controlli non escludano la presenza di peptoni nelle sostanze adoperate.

Accanto ad ogni prova io ho perciò allestiti 4 controlli:

1°) latte cmc. 2 + soluzione fisiologica cmc. 1 (per escludere la presenza di peptoni o la loro formazione indipendentemente dai fermenti del siero);

2°) soluzione fisiologica cmc. 2 + siero in esame cmc. 1 (per escludere la presenza o la formazione di peptoni nel siero in esame);

3°) latte cmc. 2 + siero di controllo cmc. 1 (per la specificità della reazione);

4°) soluzione fisiologica cmc. 2 + siero di controllo cmc. 1 (per escludere la presenza o la formazione di peptoni nel siero di controllo).

Naturalmente i controlli 3 e 4 non sarebbero necessarî, una volta dimostrata la specificità della reazione, che potrebbe essere eseguita con due soli controlli.

Come osservazione preliminare, occorre accertarsi della permeabilità dei ditali da analisi, saggiando con peptone di seta.

Naturalmente, contemporaneamente possono eseguirsi più prove, senza moltiplicare i controlli del latte. Occorre però sempre controllare i sieri, perchè, se appena appena sono colorati in rosso, o sono inquinati, dànno reazione positiva.

Operando in tal modo, ogni prova reca un contributo alla specificità della reazione, e, quando tutti i controlli sono negativi, mi sembra di non potere attribuire l'esito della reazione se non alla presenza nel siero di puerpera, o di donna che allatta, di veri fermenti proteolitici, capaci di scindere le albumine del latte.

Dalle esperienze eseguite, anche per questa reazione, come per le precedenti, non mi è qui possibile di riportare integralmente i protocolli.

Debbo anche ripetere che, allo stato presente delle mie ricerche, ancora non posso dire per quanto tempo dopo il parto e dopo la cessazione dello allattamento la reazione persiste positiva.

Complessivamente ho eseguito la reazione su 19 donne che allattavano od avevano allattato recentemente, avendo costantemente reazione nettamente positiva. Il parto datava da tempo variabile tra 3 giorni e 11 mesi. L'allattamento era in atto in 13; sospeso da 3 a 17 giorni in 5; da data imprecisata, ma vicina ad 1 mese, in una.

Dei controlli ho avuto solo due casi positivi leggermente, ma ambedue dovuti alla presenza di peptoni nel siero di sangue.

Una donna, gravida all'8° mese, ha dato reazione negativa. Parimenti negativa è stata la reazione in una donna, che aveva partorito da 14 mesi e che non allattava da tempo imprecisabile, e in una che, avendo partorito da 8 giorni un feto morto di 7 mesi, non aveva avuto la calata lattea.

Sono, così, 22 i sieri di sangue di donna esaminati, e il risultato è stato positivo in 19, negativo in 3, che, però, si trovavano in condizioni speciali, tali da permettere di affermare la perfetta costanza della reazione in tutte le donne che hanno in atto la secrezione lattea, o che l'hanno sospesa da breve tempo.

Di altrettanti controlli, in massima parte provenienti da uomini, 20 hanno dato risultato negativo, gli altri si sono dimostrati non idonei, probabilmente per inquinamento sopravvenuto.

Non mi nascondo che, essendo scarsa la casistica, non è lecito di attendersi una conferma dell'assoluta specificità della reazione.

Tuttavia, non posso far altro se non ripetere quello che ho detto nelle due Note precedenti sulle reazioni precipitante e agglutinante: che cioè la concordanza assoluta di queste mie prime prove lascia sperare che le tre reazioni proposte per la soluzione di un quesito importantissimo di medicina legale abbiano una specificità simile a quella di tutte le reazioni biologiche, che ne permetta l'utilizzazione pratica.

Biologia. — *Vario grado di tendenza alla partenogenesi nelle varie razze di bachi da seta (Bombyx mori) e probabile correlazione col vario grado di tendenza al bivoltinismo.* Nota di CARLO JUCCI, presentata dal Socio B. GRASSI (1).

Ho voluto anzitutto ricercare le differenze che le varie razze di bachi da seta presentano nella tendenza, più o meno accentuata, alla partenogenesi (2). Ma ho giudicato non meno interessante di studiare la variabilità individuale di questo carattere, tenendo presenti i risultati delle mie precedenti ricerche, secondo i quali c'è un'intima relazione tra la variabilità individuale del carattere del voltinismo e la variabilità individuale del tipo metabolico.

Si sa che in razze univoltine i bivoltini accidentali sono prodotti quasi sempre dalle prime farfalle che escono dal bozzolo; e che in razze bivoltine le farfalle che depongono uova annuali (univoltine accidentali) sono sempre le più tardive, quelle che sfarfallano per ultime. Convinto che un'intima correlazione esiste tra capacità di voltinismo (*sinechepidositochía*) e capacità di partenogenesi e capacità metaboliche individuali, ho tenuto, nei miei lotti di femmine vergini, ben separati gli individui sfarfallati nelle successive giornate, per vedere, col calcolo statistico della percentuale media di sviluppo nelle uova, se esista veramente, e fino a che punto, questa correlazione.

Per qualche lotto ho frazionato anche la deposizione delle femmine vergini, per vedere se esista un rapporto tra l'ordine di deposizione e il grado di tendenza alla partenogenesi: la soluzione di tale questione, ancora irresoluta per il carattere del bivoltinismo — pel quale la ricerca è meno age-

(1) Pervenuta all'Accademia il 15 ottobre 1924.

(2) C. Jucci, *Bivoltinismo e partenogenesi* ecc. Questi Rendiconti, vol. XXXIII, 2° sem. pag. 345.

vole, data la relativa rarità delle ovature miste (ad uova parte uni- e parte bivoltine o, meglio, *sineche-* e *diapausepidòsiche*) — potrebbe presentare un particolare interesse gettando un raggio di luce sulle condizioni metaboliche dell'ovogenesi in rapporto alla determinazione della capacità di partenogenesi e *sinechepídosi*.

A questo proposito debbo notare come mi sembrasse plausibile la supposizione che le razze bivoltine presentassero, sì, una tendenza grande all'inizio partenogenetico dello sviluppo, ma che lo sviluppo solo di rado proseguisse ininterrotto sino alla fine — come suole nelle uova fecondate di queste razze — e assai più frequentemente si arrestasse a uno stadio precoce, corrispondente a quello nel quale interviene normalmente la diapausa per le uova fecondate di razza univoltina. Le uova partenogenetiche diapausepidòsiche avrebbero rappresentato un termine intermedio nella gradazione dell'attitudine allo sviluppo i di cui termini estremi sarebbero le uova a sviluppo partenogenetico sinechepidòsico, da una parte, e, dall'altro, le uova incapaci pur anche di un principio di sviluppo.

Finora le mie osservazioni non hanno offerta nessuna conferma a questa ipotesi. Nelle ovature di femmine vergini di razza bivoltina trovo un certo numero, spesso rilevante, di uova che hanno proseguito lo sviluppo sino a stadî avanzatissimi e nelle quali anzi l'embrione suol morire quando già è perfettamente sviluppato (testa ben chitinizzata, corpo peloso) ed ha già mangiata la sierosa pigmentata (onde l'uovo sbianchisce), operazione che precede di poco la schiusura.

Non ho osservato finora con certezza bacolini sortiti dall'uovo, ma è tanto grande il numero di embrioni arrivati alla vigilia della schiusura che debbo ammettere la piena possibilità di tali nascite, specie quando si usino nella conservazione delle uova cure maggiori di quelle che ho potute usar io, agendo su migliaia di deposizioni di varie razze, e mentre sfarfallavano numerosissimi lotti dei miei incrocî tra razze di bachi a 3 e a 4 mute.

Oltre uova contenenti embrioni più o meno perfetti (dopo un certo numero di osservazioni di uova — prima ad occhio nudo e con lente a mano, poi al microscopio, dissecandone o schiacciandone il contenuto — si acquista una certa pratica che permette di giudicare, dall'aspetto esterno dell'uovo, il grado di maturità raggiunto dall'embrione), trovo, nelle ovature vergini di razza bivoltina, uova rosate, più o meno numerose e da debolmente, in modo appena percettibile, a vivamente colorate. Purtroppo la mia scarsa abilità tecnica non mi ha permesso di dissecare con successo molte di queste uova così da poter graduare lo sviluppo dell'embrione secondo il tono del colorito.

In qualche uovo debolmente rosato ho trovato un embrione allo stato di stria germinativa già segmentata e coi primi accenni di appendici.

Per le uova poi che rimangono del tutto gialle, non saprei proprio, finora,

a che stadio giudicarle, dato che nelle razze bivoltine le uova normalmente fecondate restano gialle fino alla vigilia della schiusura.

Fatto sta che ho non mai trovato, in deposizioni di femmine vergini di razza bivoltina, uova arrestatesi in diapausa, come uova fecondate univoltine (1).

Aggiungerò anzi che, data una ovatura vergine di razza indeterminata, è facile di riconoscere se appartenga a razza bivoltina o univoltina, osservando lo stato delle uova. Nel primo caso si presentano alcune gialle (pallide), altre rosate, altre a contenuto più o meno nerastro (embrione avanzato o perfetto); nel secondo caso appaiono alcune gialle, altre con inizi polari più o meno lineari e regolari di pigmentazione giallo-dorato bruniccia (è sempre dal polo micropolare che partono i primi accenni di pigmentazione) altre con pigmentazione (a granuli: corrispondenti agli accumuli di pigmento attorno ai nuclei delle cellule della sierosa) dorata o bruniccia, più o meno estesa nella superficie dell'uovo, fino a diventar completa come nelle uova fecondate in diapausa.

Sicchè, a meno che l'ovatura non presenti nessun uovo con accenno di sviluppo (caso raro), è possibile diagnosticare se la razza era bivoltina o univoltina o, meglio, se l'ovatura è sinechepidòsica o diapausepidòsica (pare che le deposizioni univoltine di farfalle di razza bivoltina sieno, per i caratteri delle uova partenogenetiche, molto simili alle ovature di farfalle di razza univoltina).

Anzi questo metodo di riconoscere il carattere di voltinismo di una femmina dalla sua ovatura vergine, forse è suscettibile di qualche utile applicazione in esperimenti sull'eredità di questo carattere, per sopprimere l'influenza perturbatrice dello spermio, e verificare p. es. se non solo nelle uova deposte da femmine incrociate ma anche in quelle deposte da femmine ibride delle generazioni filiali, prima e successive, il carattere materno domini, nascondendo il paterno.

Sempre in base al concetto di una intima relazione tra partenogenesi e sinechepidosi, ho voluto verificare l'influenza, sull'attitudine delle uova alla partenogesi, delle condizioni di vita embrionale dell'individuo materno. È generalmente noto tra gli allevatori giapponesi, ed è stato sperimentalmente controllato anche da noi (prof. Foà), che, incubando seme di razza bivoltina ad alta temperatura (25°-30° C.), se ne ottengono farfalle quasi tutte univoltine (*diapausepidòsiche*) e che per conservare il carattere della razza

(1) Nè sembra che possano considerarsi in un stato simile le uova rosate che non proseguono a sviluppo più avanzato: difatti, a lungo andare, si avvallano e seccano, tutte forse. Non è però escluso che alcune rimangano vive e turgide, per proseguire poi nello sviluppo la prossima primavera, come certo faranno molte delle uova vergini di razza univoltina, arrivate a pigmentarsi completamente e regolarmente, e quindi evidentemente arrestatesi nello stadio normale di diapausa.

occorre incubare le uova a una temperatura bassa (15°-18° C.). Per controllare l'influenza sulla partenogenesi, ho stabiliti, per ogni razza, due lotti di femmine vergini, le une derivate da seme incubato a 25°, le altre a 18°.

Ma se partenogenesi e bivoltinismo, tendenza a sviluppo dell'uovo vergine, e tendenza a sviluppo ininterrotto dell'uovo fecondato, sono due proprietà strettamente legate, che tendenza alla partenogenesi avranno le uova diapausepidòsiche deposte da femmine della seconda generazione di razza bivoltina? Ansioso di trovare risposta a questa domanda, sto proprio ora (agosto) esaminando qualche centinaio di ovature vergini di seconda generazione della stessa razza bivoltina giapponese, *Awojiku*, allevata in primavera.

Biologia. — *I gruppi cellulari miorabdotici nella regione toracica ed i limiti tra regione toracica e regione lombare nel midollo spinale dello cimpanzè.* Nota preventiva e riassuntiva del dott. Sergio Sergi, presentata dal Socio B. Grassi.

Nella Nota precedente (1) ho esaminato i gruppi cellulari miorabdotici della regione cervicale del midollo spinale dello cimpanzè; in questa riassumo le osservazioni sui gruppi cellulari miorabdotici della regione toracica.

La maggior parte degli autori considera, nella regione toracica del midollo spinale dell'uomo, soltanto gruppi miorabdotici mediali e non descrive gruppi laterali. La distinzione in gruppi laterali e gruppi mediali viene da alcuni ammessa per qualche segmento ai due estremi della regione in vicinanza del passaggio alle regioni contigue. Per lo Jacobsohn gli ultimi accenni craniali del complesso laterale si esauriscono in **T. 2** ed è appena possibile di riconoscere un unico aggruppamento delle grosse cellule radicolari motorie da **T. 3** a **T. 12**. Secondo questo autore, nella maggior parte delle sezioni si incontrano così poche cellule che già per questo fatto è impossibile una formazione di gruppi. Le sezioni nelle quali le cellule sono più numerose appartengono ai segmenti craniali fino a **T. 4** ed ai caudali da **T. 10** a **T. 11**: le cellule si accumulano più di frequente presso l'apice del corno. Lo Jacobsohn dice che in rari casi si può trovare che le cellule multipolari motorie si distribuiscono in due sezioni: allora, secondo questo autore, si potrebbe parlare di gruppi medio-ventrale e medio-dorsale, latero-ventrale e latero-dorsale, ma poi egli aggiunge che i due gruppi laterali in tal caso si debbono considerare come porzioni del sistema mediale. Il Massazza è riuscito a differenziare nettamente il complesso laterale miorabdotico in tutto il midollo toracico: specialmente egli trova ciò evidente nel midollo di bam-

(1) Questi Rendiconti, vol. XXXIII, 2° sem. pag. 348.

bino, ove i gruppi sono più netti e differenziati; nell'adulto poi, pel forte sviluppo in lunghezza dei varî segmenti dorsali, le cellule si distanziano talmente tra di loro che più non si possono osservare raggruppamenti netti. Lo stesso autore è di opinione contraria allo Jacobsohn, perchè ammette che la colonna laterale, come egli chiama il complesso laterale, è indipendente dalla mediale.

Io nello cimpanzè ho potuto individualizzare nei varî segmenti T., più o meno bene, sempre i gruppi laterali e distinguerli dai gruppi mediali; ed io pure ritengo che quelli siano indipendenti da questi. Il complesso laterale nello cimpanzè è costituito di due gruppi, il laterale-ventrale ed il laterale-dorsale, dei quali il più costante e meglio definito in tutta la regione toracica è il ventrale, mentre il dorsale in molti segmenti non si può identificare, in altri è appena accennato da qualche scarsa cellula ed in alcuni soltanto è ben definito e sviluppato. Anche nell'uomo, secondo il Massazza, il laterale-ventrale è più sviluppato e meglio definito, mentre il dorsale è quasi sempre assai ridotto, benchè costante in tutti i segmenti.

Nello cimpanzè il gruppo laterale-ventrale da T. 1 a T. 6 è ben definito con posizione latero-dorsale rispetto al gruppo mediale-ventrale; in T. 7 si sposta centralmente; in T. 8 e T. 9 dorsalmente; in T. 11, T. 12, T. 13 si accresce gradualmente. Lo stesso gruppo nell'uomo, secondo il Massazza, da T. 1 a T. 5 è ben netto, da T. 6 a T. 10 è ridotto, da T. 11 in aumento.

Il gruppo laterale-dorsale nello cimpanzè è ridotto in T. 1, manca da T. 2 a T. 4, è accennato in T. 5, manca in T. 6, è scarso in T. 7, è più definito in T. 8, manca in T. 9, è bene evidente in T. 10, sempre meglio in T. 11, T. 12, T. 13. Nell'uomo (Massazza) questo gruppo è sempre scarso e poco netto sino a T. 7, dove, come derivazione del gruppo laterale anteriore, si sviluppa evidente quasi al centro del corno e così permane sino a T. 10; poi si riduce e scompare, sostituito da un nuovo piccolo gruppo laterale-dorsale in T. 11 e così si conserva in T. 12.

Il gruppo mediale-ventrale nello cimpanzè è discreto in T. 1 e T. 2, è divisibile in due parti in T. 3 e T. 4, ridotto da T. 5 a T. 11, in aumento da T. 12. Nell'uomo è in aumento in T. 1 e T. 2, a sviluppo ridotto da T. 3 a T. 11, e da qui in aumento.

Il gruppo mediale-dorsale nello cimpanzè è rappresentato da scarse cellule in T. 1, T. 5, T. 7, T. 11, T. 12, T. 13; manca negli altri segmenti toracici. Nell'uomo è costante, ma sempre ridotto, costituito da poche sparse cellule.

Volendo proseguire poi nell'esame del confronto della distribuzione dei gruppi miorabdotici tra lo cimpanzè e l'uomo per i segmenti che fanno sèguito al XII toracico, poichè nello cimpanzè abitualmente si hanno 13 segmenti toracici e 4 lombari e nell'uomo 12 segmenti toracici e 5 lombari, ho creduto neces-

sario di premettere l'esame della costituzione radicolare dei nervi del plesso lombare nello cimpanzè oggetto delle mie osservazioni. Questa indagine preliminare ho voluto compiere per stabilire quanto il confronto tra il **T. 13** dello cimpanzè in esame ed il **L. 1** dell'uomo fosse legittimo, e ciò indipendentemente dalle conoscenze che abbiamo sulle questioni di anatomia segmentale per gli studî del Bolk, del Ruge, del van Rynberk, del Kohlbrugge.

Il plesso lombare, come afferma in un lavoro recente (1922) il Bonniot, è caratterizzato e definito dalle sue branche di distribuzione e cioè dai nervi ileo-ipogastrico, ileo-inguinale, genito-femorale, cutaneo laterale della coscia, otturatore e femorale. Il suo limite superiore perciò è determinato dalla prima radice donde nasce il primo di questi nervi; il suo limite inferiore è indicato dal primo nervo lombare che si distribuisce interamente al plesso sacrale. Nella tabella che segue riporto i risultati dell'esame della costituzione radicolare dei nervi del plesso lombare nello cimpanzè studiato, ed a fianco aggiungo la costituzione tipica del plesso lombare nell'uomo (*constitution du plexus lombaire normal classique* di Bonniot).

Costituzione radicolare dei nervi del plesso lombare.

		Nell'uomo (costituzione tipica del Bonniot)	Nello cimpanzè B (1)	
Nervo ileo-ipogastrico	dal segm.	XXI = L. 1	XXI = T. 13	
» ileo-inguinale	»	XXI = L. 1	XXI = T. 13	
» genito-femorale	»	XXII = L. 2	XXII = L. 1	
» cutaneo laterale della coscia	»	XXII = L. 2	XXII = L. 1 XXIII = L. 2	(parte principale del n.)
» otturatore	»	XXII = L. 2 XXIII = L. 3 XIIV = L. 4	XXII = L. 1 XXIII = L. 2 XXIV = L. 3	(parte minima del n.) (parte principale del n.)
» femorale	»	XXII = L. 2 XXIII = L. 3 XXIV = L. 4	XXII = L. 1 XXIII = L. 2 XXIV = L. 3	(parte minore del n.) (parti maggiori del n.)
Primo nervo lombare che si distribuisce interamente al plesso sacrale	»	XXV = L. 5	XXV = L. 4	

(1) Il n. ileo-ipogastrico ed il n. ileo-inguinale nascono insieme da un tronco comune. Il n. genito-femorale decorre nello spessore del m. grande psoas e si divide nei due rami dopo la sua uscita dallo psoas. La parte principale del n. cutaneo laterale della coscia decorre dietro il m. grande psoas ed è unita al n. femorale sino a livello del legamento inguinale.

Nel caso da me esaminato, quindi, è notevole la concordanza con l'uomo della costituzione radicolare dei nervi del plesso lombare. Questo fatto mi autorizza a mettere in confronto il T. 13 (= segm. XXI) dello cimpanzè con il L. 1 (= segm. XXI) dell'uomo e così di seguito continuando; cioè a fare il confronto dei gruppi miorabdotici, nell'uomo e nello cimpanzè, secondo l'ordine di successione dei segmenti stessi, anche a partire dal segmento XXI, non essendosi riscontrata nello cimpanzè esaminato una dislocazione delle radici rispetto allo schema classico dell'uomo. La mia osservazione poi è in armonia con il concetto del Rosenberg e del Bonniot che la costituzione del plesso è in funzione della costituzione dell'arto, mentre essa non è fissa in rapporto all'uno od all'altro segmento della colonna vertebrale. Nell'uomo le variazioni nel numero e nell'altezza e nell'importanza relativa delle radici che costituiscono il plesso lombare sono frequentissime e molteplici, ma la disposizione classica è la più frequente (Bonniot). Nello cimpanzè pure le variazioni sono frequenti, come sembra doversi ammettere dalle osservazioni compiute fino ad ora su pochi individui e riassunte nei lavori del Ruge, del Kohlbrugge e dello Sperino: tali variazioni trovano riscontro in variazioni individuali umane.

Nella Nota che seguirà tratterò dei gruppi miorabdotici dei segmenti midollari radicolari che fanno sèguito al XII toracico (XX segm.).

G. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 7 dicembre 1924.

V. Volterra, Presidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

Astronomia. — *Sopra l'albedine visuale dei mari lunari.* Nota di Gabriella Armellini Conti e del Corrisp. G. Armellini (1).

1. Uno dei problemi più importanti per lo studio fisico della Luna è costituito dalla determinazione della natura delle roccie che formano la sua superficie. Ed il mezzo più semplice, e forse più sicuro, che ci si offre per tale scopo, consiste nella ricerca dell'albedine visuale e dell'albedine fotografica delle roccie lunari per paragonarle poi con le analoghe albedini delle nostre roccie terrestri (2).

Per ciò che riguarda l'albedine fotografica, crediamo che il miglior lavoro sia quello di Goetz (3), secondo cui la differenza di splendore fotogra-

(1) Lavoro eseguito nel R. Osservatorio astronomico del Campidoglio.

(2) Wilsing e Scheiner hanno cercato di estendere il problema, proponendosi la determinazione del potere riflettente delle roccie lunari per tutte le radiazioni dello spettro, ma, date le gravi difficoltà che presenta allora la questione, essi non sono potuti giungere a conclusioni sicure (cfr. Pubblicat. zu Potsdam, Bd. 20-24). Crediamo, se mai, preferibile il metodo usato dal Wood (Astroph. J., XXXVI) di prendere fotografie lunari con differenti filtri di luce, metodo usato anche dal Miethe (A. N. 1911). Il Miethe ha così mostrato che alcuni mari lunari, p. es. il *M. Serenitatis*, inviano radiazioni tra cui predominano le infrarosse, mentre in altri mari, per es. nel *M. Tranquillitatis*, predomina la luce ultravioletta. Ma questo fatto poco ci dice sopra la natura delle roccie, bastando il loro stato superficiale, per esempio polverulento o no, per spiegare un tale fenomeno.

(3) Cfr. *Photographische Photometrie der Mondoberflache.* Veroff. der Sternwarte zu Tubingen, 1919.

fico tra i più oscuri ed i più chiari luoghi della superficie lunare è uguale a grandezze stellari 1,05.

Per l'albedine visuale invece, lasciando da parte le antiche determinazioni di Arago e di Bond, dobbiamo notare le ricerche di E. C. Pickerings [1], secondo cui la differenza di splendore visuale per i luoghi ora accennati è uguale a grandezze stellari 5,5; e quelle, più recenti, di W F. Wislicenus [2] che riducono tale differenza a sole grandezze stellari 2,3.

2. A questa grave discrepanza tra i risultati visuali del Pickerings e quelli del Wislicenus può aggiungersi ancora qualche riflessione teorica che mostra maggiormente la scarsa sicurezza delle nostre cognizioni sull'argomento. Ed infatti i singoli elementi della superficie lunare sono visti da un osservatore terrestre sotto angoli differenti e vengono pure illuminati dal Sole sotto angoli diversi. Occorre quindi rendere omogenee le misure, tenendo conto dei singoli angoli di incidenza e di emanazione, e, per far ciò, la fotometria suggerisce tre leggi; vale a dire:

1) la legge di Eulero;

2) la legge di Lambert;

3) la legge di Lommel e Seeliger.

Queste tre leggi sono tra loro contrastanti e tutte e tre prevalentemente empiriche. I fisici preferiscono, sia pure per la sua maggiore semplicità, la legge di Lambert; gli astronomi propendono in maggioranza per la legge di Lommel e Seeliger, la quale però ha il grave inconveniente di contenere un secondo parametro arbitrario. Le osservazioni fotometriche delle fasi della Luna e dei pianeti interni mostrano che nessuna di esse è esattamente verificata.

3. Tutto ciò ci ha consigliati a riprendere in esame la questione *ex novo*, procedendo ad una nuova determinazione differenziale dell'albedine visuale dei mari e delle terre lunari, che fosse *indipendente dalla validità di queste leggi*. A tal fine, abbiamo proceduto nel modo seguente:

1) abbiamo osservato soltanto in prossimità della Luna piena, in modo cioè che la congiungente Terra-Luna fosse poco inclinata con la congiungente Sole-Luna;

2) abbiamo scelto i campioni dei mari e delle terre lunari in modo tale che gli uni e gli altri fossero in media ugualmente distanti dal centro lunare.

Date queste due condizioni, è chiaro che gli elementi di terra e di mare lunare sottoposti all'osservazione avevano in media le stesse inclinazioni rispetto ai raggi solari sopra essi incidenti; come pure avevano uguale inclinazione rispetto alle loro congiungenti con l'occhio dell'osservatore. Ne risulta quindi che, indipendentemente dalla validità delle tre leggi enun-

[1] Cfr. *Photometric comparisons of lunar objekts*. Selenogr. J., 1882.

[2] *Selenophotometrische Beobachtungen*. bearbeitet von C. Wirtz. A. N. 1915.

ciate, i rapporti dei loro splendori apparenti dovevano essere uguali a quelli delle loro albedini.

In pratica abbiamo preso come campioni di terre i dintorni boreali di *Tycho*, i dintorni occidentali di *Copernico* ed il centro del grande istmo di terra compreso tra il *Mare Crisium* ed il *Mare Tranquillitatis* e precisamente l'area tra *Macrobius* e la *Palus Somnii*.

Analogamente come campioni di mari abbiamo preso il centro del *Mare Crisium*, del *Mare Serenitatis* e del *Mare Imbrium*. Con questa scelta, la distanza media in archi di cerchio massimo lunare dei tre campioni di terre dal centro del disco lunare era di 37° circa; e l'analoga distanza media dei tre campioni di mare, di 42° circa.

4. Ciò posto, abbiamo eseguito le osservazioni per mezzo di un fotometro a stella artificiale di confronto, applicato all'equatoriale di Merz di questo R. Osservatorio del Campidoglio.

Il metodo da noi usato è ormai ben conosciuto in fotometria col nome di « *metodo della sovrapposizione di luce* » e consiste nel proiettare la stellina artificiale del fotometro sul luogo della superficie lunare da esaminare, e nell'indebolire quindi la stellina per mezzo di un cuneo assorbente, fino a che essa si renda invisibile.

Chiamando con I_m ed I_t le intensità luminose di due luoghi lunari (terra e mare, p. es.) e con i_m ed i_t le corrispondenti intensità luminose della stellina artificiale, nel momento in cui essa si rendeva invisibile, la legge di Fechner ci dà allora

$$\frac{I_m}{I_t} = \frac{i_m}{i_t}. \tag{1}$$

D'altra parte, se C è il potere assorbente del cuneo neutro destinato ad indebolire la stellina di confronto, K la sua misura in grandezze stellari (*costante del cuneo*) e ΔL la differenza delle letture nei due casi, la teoria del fotometro ci dà le seguenti equazioni:

$$\frac{i_m}{i_t} = C^{-\Delta L} \tag{2}$$

$$C = 2{,}512^{K} \tag{3}$$

onde la (1) diviene

$$\frac{I_m}{I_t} = 2{,}512^{-K\Delta L}. \tag{4}$$

Nelle presenti misure si è preso $K = 0{,}103$, valore da noi recentemente trovato a proposito di altre ricerche (1).

5. Ciascuno dei due osservatori disponeva le sue osservazioni in due serie, cominciando p. es. dai mari e terminando con le terre, e ricominciando immediatamente dalle terre per riterminare coi mari o viceversa; in ogni

(1) Cfr. *Ricerche sopra la variazione dell'intensità luminosa della Luna durante l'eclisse totale del 14 agosto 1924*. Nota di Gabriella e Giuseppe Armellini; questi Rendiconti, 1924, 2° sem., fasc. 7°.

serie ciascun luogo lunare era osservato quattro o cinque volte. Ed in tal modo si eliminava nelle medie ogni errore prodotto da cause che variassero linearmente col tempo. L'obbiettivo del cannocchiale era poi lievemente diaframmato in modo che, proiettando la stellina artificiale sulle terre lunari, essa si estinguesse quando il cuneo assorbente era al principio della corsa, con che la stellina artificiale conservava un colorito giallastro, assai simile a quello delle terre stesse. Proiettando invece la stellina sui mari, occorreva spingere il cuneo molto più innanzi, e la stellina assumeva all'occhio un colorito più pallido, simile a quello dei mari stessi, fino a che si rendeva invisibile. In tal modo, un opportuno diaframmamento del cannocchiale eliminava quasi interamente quelle cause di perturbazioni che esistono per l'occhio quando vuole confrontare luci di differente colore.

6. Le osservazioni cominciarono alla metà di luglio ed ebbero termine verso la metà di novembre, abbracciando così i plenilunii di luglio, agosto, ottobre e novembre. Il plenilunio di settembre non fu osservato, essendo il cielo non perfettamente sereno. I risultati delle osservazioni sono riportati nella seguente tabella:

Data		T	E	N	KAL	R	Osservatore
		h m	d				
Luglio	13	22 0	11,65	50	0,90	0,44	Glla A. C.
	14	23 0	12,69	50	0,75	0,50	Glla A. C.
	14	23 30	12,71	50	0,74	0,51	Gppe A.
	15	23 10	13,69	50	0,78	0,49	Gppe A.
	17	0 0	14,73	50	1,08	0,37	Glla A. C.
	17	0 20	14,74	50	0,74	0,51	Gppe A.
Agosto	13	21 30	13,03	60	0,80	0,48	Glla A. C.
	13	22 0	13,06	30	0 85	0,46	Gppe A.
	15	22 0	15,06	44	0,95	0,42	Gppe A.
Ottobre	12	20 10	13,96	60	0,96	0,41	Glla A. C.
	13	22 20	15,05	60	0,74	0,51	Glla A. C.
	14	22 10	16,04	60	0,81	0,47	Glla A. C.
Novembre	12	22 0	15,59	60	0,76	0,50	Glla A. C.

In questa tabella, T indica il tempo medio civile della media delle osservazioni, E l'età della Luna in giorni e centesimi, R il rapporto $\frac{I_m}{I_t}$ il quale, per quanto si è detto, è uguale al rapporto delle relative albedini medie; N è il numero delle osservazioni, l'ultima colonna dà infine il nome dell'osservatore (Glla A. C. = Gabriella Armellini Conti; Gppe A. = Giuseppe Armellini).

7. Eseguendo le medie, otteniamo immediatamente:

Gabriella Armellini Conti $R = 0{,}46 \pm 0{,}02$ **(osserv. 450)**
Giuseppe Armellini. $R = 0{,}48 \pm 0{,}02$ **(osserv, 224)**

Ciò posto, ricordiamo che Zöllner ha assegnato per l'*albedine media* (mari e terre) della Luna il valore 0,174. Ma questa albedine, troppo spesso riportata in libri astronomici, è stata ricavata fondandosi sulla legge di Lambert la cui validità, come vedemmo, è ormai posta in dubbio dalla maggioranza degli astronomi. Ed anzi recentemente il Russell (1), dopo un esame critico del procedimento di Zöllner, ha ridotto questa cifra a meno della metà del suo antico valore, dimostrando che l'albedine lunare media (mari e terre) si aggira intorno a 0,073.

Adottando questo risultato, e servendoci del valore 0,47 da noi ora trovato per il rapporto delle due albedini parziali, e ricordando che l'area apparente delle terre lunari è poco differente da quella dei mari, troviamo subito che il valore medio dell'*albedine dei mari lunari* si aggira intorno a 0,048 e quello medio delle *terre lunari* intorno a 0,096.

Ora osservazioni fatte sulle roccie terrestri (2) ci dànno le seguenti albedini:

1) Trachiti 0,098
2) Pomici 0,089
3) Basalto 0,064
4) Lava del Vesuvio . 0,050
5) Lava dell'Etna . . 0,048

E quindi, dal confronto di questi dati, sembra confermarsi l'opinione già espressa da alcuni selenologi moderni (3) secondo cui i *mari lunari sarebbero giganteschi laghi di lava e di basalto* (*lave basiche*). *Le terre lunari* invece *sembrerebbero costituite in gran parte da trachiti e pomici* (*lave acide*).

Ricordando ora come la fluidità delle lave sia in generale in ragione inversa dell'acidità, comprendiamo facilmente perchè le lave acide, meno fluide, siano restate nei dintorni dei crateri da cui furono emesse. Le lave basiche invece, assai più scorrevoli, si sarebbero raccolte nelle grandi depressioni del suolo lunare (4), ricolmandone in gran parte le accidentalità in modo da presentare al nostro sguardo quelle superfici più omogenee, di color basaltico, che gli antichi astronomi scambiavano appunto per superfici marine.

(1) Cfr. Russell, *On the Albedo of the Planets and their satellites*, Astroph. Journal, vol. XLIII, 1916.

(2) Cfr. Pub. Astr. Obs. Potsdam, n. 77, pag. 15, 1921.

(3) Cfr. *Die Kultur des Gegenwart*, Band. III, Astronomie, pag. 294 (Leipzig, Teubner, 1921) e più specialmente la *Populare Astronomie* del Newcomb ed Engelmanns, (6ª ediz, Leipzig 1921), pag. 378.

(4) È noto infatti che i mari lunari costituiscono in realtà delle depressioni del suolo lunare (Cfr. Newcomb ed Engelmanns, op. cit., pag. 376).

Astrofisica. — *Velocità radiali e teoria balistica delle stelle variabili.* Nota del Corrispondente M. La Rosa (1).

1. Non posso lasciar passare sotto silenzio una nuova Nota del prof. De Sitter (2), la quale mira essa pure al fine: demolire dalle fondamenta le teorie balistiche in genere, e quella da me schizzata per i fenomeni delle « stelle variabili » in ispecie.

L'argomento principe, con cui egli crede di riuscire a provarne proprio *l'assurdità*, sta in questa conseguenza, che egli ne fa scaturire per mezzo di un breve e non chiaro calcoletto: « that the star would in a part of its orbit have three different velocities at the same time ».

Ora questo calcolo del prof. De Sitter è esatto *solo formalmente*, ma è erroneo sostanzialmente, poichè tale è tutto il ragionamento che serve di base e di guida al calcolo stesso.

La dimostrazione che egli dà si basa, infatti, su certe ipotesi, le quali sono *a priori* inconciliabili; sicchè la stranezza del risultato finale dimostra non l'assurdità della teoria balistica, ma soltanto l'impossibilità di mettere insieme le ipotesi stesse.

Cercherò pertanto di provare questo difetto del ragionamento oppostomi; e, di più, di mettere in luce e di *confortare con i fatti questa deduzione corretta* della mia teoria: *la possibilità di osservare, in uno stesso istante, più valori della velocità radiale* i quali, però, corrispondono a raggi che giungono contemporaneamente all'osservatore, ma *partiti dalla stella in momenti e da posizioni differenti.*

2. Le ipotesi su cui poggia il ragionamento del prof. De Sitter sono le seguenti:

1ª) che la luce obbedisca al principio balistico (cioè che la sua velocità si componga con quella della sorgente);

2ª) che le velocità radiali osservate nelle stelle variabili siano rappresentate dalla legge

$$V = V_0 + v \operatorname{sen} 2\pi \frac{t - t_0}{\tau}; \qquad (1)$$

3ª) che, nel caso particolare al quale egli applica l'ipotesi 2ª, si possa anche supporre che la costante α, da lui introdotta (la kb del mio lavoro), sia eguale a $^1/_2$.

(1) Presentata nella seduta del 2 novembre 1924.

(2) Bull. of the Astron Institutes of the Netherlands, vol. II, n. 64, 3 ottobre 1924.

Infine è ancora implicita quest'ipotesi:

4ª) che tutte le variabili possiedano un compagno, il quale ruoti attorno all'astro centrale, secondo un'orbita giacente in un piano che passi per la visuale. Quest'ultima e la 1ª formano — non è superfluo di ricordarlo — la base essenziale della mia teoria.

Per procedere correttamente, il prof. De Sitter avrebbe dovuto partire da queste due ipotesi fondamentali, ed assicurarsi se la 2ª e la 3ª, prese tanto isolatamente quanto contemporaneamente, siano compatibili con quelle. È questo che farò subito io stesso.

Ammettiamo dunque (ipotesi 4ª) che la stella variabile abbia un compagno, il quale ruoti lungo un circolo e che perciò sia animato della velocità radiale *effettiva* (e *non osservata*) data dalla (1).

Ammettiamo ancora (ipotesi 1ª) che un raggio generico, partito dalla stella t, giunga nel posto di osservazione all'istante T, dato da

$$T = t + \frac{\Delta}{c - V} . \tag{2}$$

In conseguenza di queste ipotesi, la legge con cui si succederanno le velocità radiali *all'arrivo*, cioè la legge delle *velocità osservate*, sarà

$$V = V_0 + v \operatorname{sen} \frac{2\pi}{\tau}\left[\left(T - \frac{\Delta}{c - V}\right) - \left(T_0 - \frac{\Delta}{c - V_0}\right)\right]$$

la quale, con la solita approssimazione del 1° ordine nel rapporto $\frac{V}{c}$, si può scrivere:

$$y = \operatorname{sen} 2\pi(x - \alpha y), \tag{3}$$

dove si è posto

$$\frac{V - V_0}{v} = y ; \quad \frac{T - T_0}{\tau} = x ; \quad \frac{v\Delta}{\tau c^2} = \alpha .$$

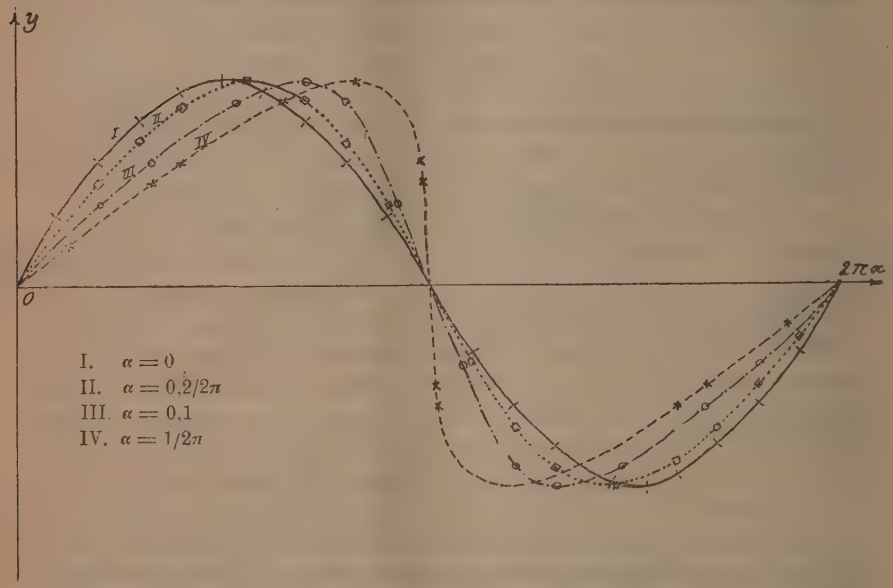
Si vede, così, che le ipotesi fondamentali della teoria balistica conducono ad assegnare alle velocità radiali osservate la *legge* (3), *e non quella sinusoidale semplice*. In conseguenza resta provato che l'ipotesi 2ª di De Sitter *non è in generale compatibile* con la 1ª e la 4ª. Vedremo più in là che essa diventa addirittura incompatibile quando si faccia $\alpha = {}^1/_2$ (ipotesi 3ª). Il calcolo questo solo ci dà: una via per sottoporre a controllo la corrispondenza della teoria balistica con i fatti osservati, cioè *un mezzo di metterne a prova* non la « intrinseca coerenza » ma la « *verità* » *nel senso fisico*.

Se la legge (3) si dimostrasse incompatibile con le osservazioni, allora (e solamente allora), provato il disaccordo fra teoria e fatti, si renderebbe inevitabile il suo abbandono, anche se la sua costruzione fosse — com'è — logicamente inattaccabile.

3. Il còmpito da assolvere era ed è, dunque, questo: mettere a confronto la (3) con le osservazioni. Riprenderò pertanto l'esame di ciò che la mia teoria ci lascia aspettare nel campo delle velocità radiali osservate, per completare quanto si trova nella mia Memoria originale.

La varietà degli aspetti, che in concreto ci si possono presentare in queste osservazioni di « velocità radiali » deve dipendere dal valore del parametro α, il solo che sia contenuto nella (3).

È senz'altro evidente che, essendo $y < 1$, tutte le volte che α sia molto piccolo la (3) si confonde praticamente con la legge sinusoidale semplice. Per dare al lettore un'idea esatta sulla entità degli scarti che rispetto a questa la (3) può presentarci, credo utile di riprodurre i diagrammi I–II–III–IV a cui dà luogo la (3) per i valori $\alpha = 0$ (cioè la sinusoide pura), $\alpha = 0{,}032$, $\alpha = 0{,}1$, $\alpha = 0{,}16$ rispettivamente.



Si vede, dal disegno, che, finchè $\alpha < 0{,}03$, gli scarti della legge vera dalla sinusoide pura sono più piccoli degli errori di misura (tutt'altro che piccoli in questo genere di osservazioni); che gli scarti diventano sempre più apprezzabili quando α cresce da 0,03 a 0,16, ma che nondimeno le curve (del tipo III) conservano l'andamento generale di una sinusoide, con queste modificazioni: contrazione dell'intervallo di tempo che decorre fra i due valori estremi; minore ripidità del tratto ascendente, rispetto a quello discendente.

Ma quel che importa di dimostrare è che il carattere generale di queste curve, e più esattamente, la proprietà essenziale di essere funzione ad un solo

valore di T, si mantiene finchè $\alpha \leq 1/2\pi$. Raggiungeremo facilmente questo fine riferendoci, piuttosto che alla (3) stessa, alla relazione (2) che rilega la T alla t. Rifletteremo che, finchè ad ogni valore di T corrisponde un solo valore di t, vorrà dire che ad ogni istante l'osservatore vedrà arrivare un solo fascio di raggi dalla stella mobile, e perciò non potrà registrare se non *una velocità* soltanto.

Anzi, più generalmente, se cerchiamo il numero dei valori di t, che corrispondono ad uno stesso T, troveremo il numero dei fasci di raggi diversi che giungono accavallati all'istante T, e per conseguenza *il numero delle velocità radiali diverse che l'osservatore dovrà registrare in quell'istante.*

In altre parole, il nostro problema di determinare il numero delle *velocità radiali differenti osservate* in ogni istante, si riduce al problema degli *accavallamenti* che ho ampiamente discusso.

Allora la via più semplice da tenere è questa: cercare il numero dei punti in cui le curve $T = f(t)$, nel mio lavoro disegnate, sono tagliate da una retta generica $T = \text{cost.}$ Ora, affinchè una tale retta possa tagliare le curve in *più punti*, occorre che queste presentino dei massimi o dei minimi, e perciò che sia sodisfatta la condizione

$$\frac{dT}{dt} = 1 + \frac{\Delta}{c^2} V' = 1 + 2\pi\alpha \cos 2\pi \frac{t - t_0}{\tau} = 0$$

il che può avvenire solo quando sia

$$2\pi\alpha \geq 1, \quad \text{cioè} \quad \alpha \geq 1/2\pi .$$

Esaminando la derivata 2ª di T, si trova che per l'esistenza di più punti d'intersezione, occorre proprio che sia $\alpha > 1/2\pi$.

Finchè dunque abbiamo $\alpha \leq 1/2\pi$, la curva (3) delle velocità osservate è ad un solo valore: conserva ancora questo carattere fondamentale della legge sinusoidale (per $\alpha = 1/2\pi$ si ha la curva IV della figura).

Quando invecè $\alpha > 1/2\pi$, si deduce dalla mia analisi che la retta $T = \text{cost.}$ deve incontrare la curva in un numero di punti che è compreso fra $2n - 1$ e $2n + 1$, allorchè il prodotto kb, cioè la α, soddisfi alla limitazione

$$2n - 1 < 4\,kb - 2\,t_m < 2n + 1$$

dove n può essere uguale a $1, 2, 3, \ldots$ e t_m è il tempo t che intercede fra i tempi t per i quali la velocità radiale e la T passano per i rispettivi valori estremi.

Risulta quindi da tutto ciò:

1°) che la legge di variazione delle velocità radiali *osservate* presenta forma sinusoidale finchè $\alpha < 0{,}03$;

2°) che questa forma si conserva fondamentalmente ma con scarti sempre più notevoli, finchè $\alpha \leq 1/2\pi$;

3°) che l'ipotesi della quasi-sinusoidalità delle velocità osservate diventa *incompatibile* con le premesse della teoria balistica quando si supponga $\alpha > 1/2\pi$;

4°) che in quest'ultimo caso il numero delle velocità radiali osservate simultaneamente deve essere compreso fra $2n - 1$ e $2n + 1$, quando la quantità $2(2\alpha - t_m)$ è compresa dentro i medesimi limiti.

Si vede che la conclusione 3ª mette in luce quest'altro difetto del ragionamento di De Sitter: quello di avere applicato alle velocità osservate la legge sinusoidale, in un caso concreto ($\alpha - 1/2$)in cui essa era *incompatibile* con le altre ipotesi della teoria.

4. Trovate così le previsioni a cui la teoria balistica ci porta, per ciò che concerne le velocità radiali osservate, cerchiamo di metterle brevemente a confronto con i risultati delle osservazioni.

Interessa a tal fine ricordare quest'altro risultato della mia ricerca: che il fenomeno di variabilità può risultare apprezzabile in modo evidente, quando la costante $kb = \alpha$ soddisfa alla relazione

$$1/50 < \alpha < 5$$

e, di più, che i cambiamenti di luce risultano tanto più ampi quanto più α si approssimi a $1/2\pi$, sia per valori crescenti, sia per valori decrescenti.

La teoria, dunque, ci permette di prevedere l'esistenza di « *doppie* » non variabili e di « variabili », per le quali le velocità radiali osservate seguano molto da vicino la legge sinusoidale. Cadono appunto in questo campo gli esempî concreti che il prof. De Sitter invoca.

Su questo punto nessun dissidio dunque fra teoria e fatti!!

Intorno a tali stelle la teoria questo solo ci costringe ad ammettere: che α sia minore di $1/2\pi$, e tanto più quanto più fedelmente è seguìta la legge sinusoidale semplice.

Ma in verità, nella maggior parte dei casi, la curva delle velocità, rilevata in base alle osservazioni, non è una *sinusoide pura.*

Le curve di velocità fornite dall'osservazione sono, sempre, *sinusoidi deformate, proprio del tipo delle curve III e IV della nostra figura* ($0{,}03 < \alpha < 1/2\pi$). Ed è noto che queste deformazioni vengono imputate all'ellitticità dell'orbita, e che per mezzo di esse si può calcolare l'eccentricità.

Tutto quanto l'ipotesi balistica può allora portare di diverso nell'interpretazione di quelle curve è dunque questo: un cambiamento nei valori dell'eccentricità [1]. E ciò, certo, non dà luogo a contrasto fra teoria e fatti, ma sibbene fornisce una nuova via per spingere più avanti l'indagine in questo campo poco esplorato.

[1] Questo punto sarà sviluppato in una prossima occasione.

La teoria, infine, ci permette ancora di prevedere l'esistenza di « variabili » le quali *presentino all'osservazione tre o più velocità differenti nello stesso momento*: cioè che *presentino spettri con righe multiple* (doppie, triple, etc.) o semplicemente *con righe espanse* se il numero delle componenti è piuttosto grande, e le loro distanze sono piccole (1).

Ora righe spettrali *multiple* sono state osservate, in quasi tutte le « nuove » dopo che Vogel per la prima volta scoprì la presenza di righe doppie nello spettro di « Nova Aurigae » (1892), e righe multiple sono state pure osservate fra le variabili propriamente dette (basta citare Mira Ceti, la più tipica delle variabili a lungo periodo, per cui Campbell riuscì a scoprire e fotografare la presenza di *righe triple* in una parte del periodo; e la β Lyrae per cui Vogel constatò righe doppie e più complesse). Righe espanse vengono comunemente osservate negli spettri delle variabili, come sa bene chiunque abbia avuto per le mani qualche fotografia di questi spettri. Ed un più vasto accordo fra teoria e fatti si avrà — ne sono certo — quando sarà possibile di fare lo studio della struttura fine di queste righe!

Posso dunque dire che l'analisi precedente ci dà in mano la chiave di un fatto *osservato e non ancora spiegato*; cioè posso affermare che, lungi dal venire in contrasto con i fatti, *la mia teoria vanta anche in questo campo un autentico successo* (2)!

5. Per quanto riguarda l'altro grave addebito che il prof. De Sitter fa alla mia teoria (di essersi cioè messa in antitesi con la teoria generale della gravitazione), debbo sinceramente dichiarare che non so proprio comprendere come un tale equivoco possa essersi generato. Un'antitesi di tal genere non solo non esiste, ma non può esistere, perchè finalità esplicita e diretta del postulato balistico è questa: *conservare intatto* tutto *l'edificio della meccanica classica*, come quel ramo della nostra scienza che è più semplice e più progredito, e rinnovare le basi concettuali dell'ottica e dell'elettromagnetismo, che sono rami tanto più giovani, più complessi e oscuri (3).

(1) Queste distanze dipendono e dalle differenze delle singole velocità, e dal potere separatore degli apparati spettrali; il quale ultimo finora non è stato grande abbastanza per potere servire a questo nuovo fine dell'analisi della struttura delle singole righe.

(2) Chi vuol darsi la pena di rileggere la mia Memoria troverà tutto ciò, e vedrà anche come essa mi abbia permesso di avvicinare questi altri due fatti: la non esistenza di « variabili » con periodi maggiori di 550–600 giorni, e la esistenza di molte stelle non variabili con spettri a righe assai espanse; e di darne una spiegazione comune, considerandoli come sistemi per i quali la quantità kb superi un certo limite (all'incirca uguale a 5).

(3) Colgo l'occasione per rettificare un'inesattezza in cui è caduto l'egregio compilatore della notizia che mi riguarda sul n. 2867, vol. 114 di *Nature* (nel tempo stesso in cui gli porgo i più vivi ringraziamenti per l'attenzione prestata al mio lavoro). Egli crede che l'interpretazione dell'esperienza di Michelson e Morley possa costituire un ostacolo per la teoria balistica. Questo non è, perchè l'ipotesi ammette appunto che, per l'osservatore trascinato dalla Terra insieme con la sorgente luminosa, la propagazione dei raggi deve avvenire con la stessa velocità in tutte le direzioni.

Ma volendo lasciare da parte queste considerazioni generali e quasi pregiudiziali, per restare sul modesto terreno del caso che mi riguarda, faccio osservare — come già più sopra ho detto — che la prima ipotesi essenziale della mia teoria è che le « variabili » siano formate di due o più astri i quali girano attorno al comune centro di massa, obbedendo alle leggi della meccanica, cioè alla legge di Newton.

6. Mi resterebbero infine da esaminare le affermazioni che il prof. De Sitter fa nella prima parte del suo scritto. Ma, pur facendo le mie più ampie riserve sull'accettabilità della legge di proporzionalità fra cambiamenti di frequenza e cambiamenti dell'intensità della luce (proporzionalità che, secondo me, non è sostenibile nemmeno sul terreno della teoria elastica ed elettromagnetica) mi basta di prendere atto della esplicita rinunzia che egli fa alla sua critica innanzi al problema fondamentale del rinnovamento delle nostre concezioni in questo campo.

Infine egli si è reso conto che i fatti nuovi che la fisica è venuta accumulando, hanno preparato una profonda trasformazione nelle concezioni nostre sulla essenza della luce; ha visto bene che l'ipotesi balistica, così fortemente sostenuta dai fatti astronomici da me esaminati, impone che si dia mano subito all'opera di rinnovamento, poichè essa è *inconciliabile* con la classica concezione di una perturbazione « sui generis » di un mezzo universale.

L'ipotesi balistica ci porta necessariamente lontani dalla concezione di questo mezzo continuo; essa ci spinge su quella via, così strana e pure così feconda e suggestiva, già dai fatti additata e da un ingegno potente intuita: quella di un meccanismo discontinuo dell'emissione, di una costituzione *quantistica* dell'energia raggiante *primordiale*.

Ma non è questa l'occasione per lasciarmi tirare su questo affascinante soggetto [1]. Spero di potermene occupare in un prossimo avvenire.

Geofisica. — *Determinazioni magnetiche nelle isole maggiori mediterranee.* Nota del Corrisp. Luigi Palazzo [2].

1. Dopo avere rilevato magneticamente, nel 1922, il versante medio tirrenico e le minori isole toscane e napolitane [3], avevamo messo in programma, per l'anno successivo, le misure da farsi nelle tre maggiori isole: Corsica, Sardegna e Sicilia.

Il nuovo giro di esplorazione magnetica, intrapreso — per ragioni da me indipendenti — alquanto tardivamente, nel settembre 1923, non potè

[1] Un breve cenno su queste idee è contenuto nel mio discorso alla Società per il progresso delle scienze (Napoli, 30 aprile 1924).

[2] Presentata nella seduta del 2 novembre 1924.

[3] Rend. Lincei, vol. XXXII, serie 5ª, 1° sem., 1923, pp. 208-214.

essere svolto tutto entro l'anno; ma avendolo ripetutamente interrotto perchè richiamato a Roma da altri doveri, potei condurlo a termine solo coi primi del marzo 1924. Sono i risultati di queste misure, 1923-'24, che espongo brevemente nella presente Nota.

Fra le misure, di cui dò conto, comprendo anche quelle di Genova, con cui iniziai il viaggio estivo, per aderire all'invito fattomi dal direttore dell'Istituto idrografico di effettuare confronti fra gli strumenti dell'Ufficio meteorologico di Roma e quelli di proprietà dell'Istituto di Genova, dovendo questi ultimi essere adoperati nella campagna idrografico-scientifica che la regia nave *Ammiraglio Magnaghi* stava allora allestendo pel mar Rosso.

Da Genova passai in Corsica, ove mi limitai a due sole stazioni, perchè il rilievo magnetico della Corsica già era stato compiuto dal Moureaux nel 1894, e quindi a me interessava soltanto trarre elementi bastevoli per riallacciarmi alla carta francese e per contribuire alla conoscenza delle variazioni secolari. Le notevoli deformazioni delle linee isomagnetiche nella Corsica, messe in luce dal Moureaux (1), sembrano doversi attribuire all'influenza diretta che sull'ago calamitato esercitano le rocce eruttive arcaiche, da cui è costituita la più grande parte dell'isola; per non aver da temere complicazioni a causa del magnetismo così detto di roccia, scelsi come luoghi per la ripetizione di misure (dopo quelle del 1894) San Fiorenzo e Bonifacio, l'uno al nord, l'altro al sud estremo dell'isola, entrambi su zone di calcare, roccia magneticamente inerte. Specialmente indicato come punto di riferimento era Bonifacio, inquantochè il Moureaux aveva ivi osservato anche un'altra precedente volta, nel 1887.

Nella Sardegna, ove in epoche anteriori erano state raccolte osservazioni magnetiche dal P. Denza (1877-78), dal Chistoni (1884) e da me (1892), potei scegliere sette buoni punti per le misure di ripetizione; inoltre stimai opportuno di determinare, per la prima volta, gli elementi magnetici presso la stazione astronomica di Carloforte, nell'isola di S. Pietro.

I punti di osservazione in Sicilia furono sette; vi inclusi l'isola di Lampedusa, che segna l'estremo limite meridionale del Regno, ed analogamente, cioè per avere un punto il più possibilmente avanzato sul mare verso occidente, volli recarmi a Marettimo, la più lontana del gruppo delle Egadi. Di Marettimo non si possedeva se non un vecchio dato della declinazione, preso da Rumker nel 1818, e pertanto la stazione da me fattavi può considerarsi come nuova. Invece le altre stazioni sicule son tutte di ripetizione, perchè già figurarono nel rilievo magnetico della Sicilia eseguito da Chistoni e Palazzo nel 1890.

Fra le stazioni del 1890 erano pure Tunisi e Malta, e nell'ultima cam-

(1) *Réseau magnétique de la France au 1er janvier 1896* (Ann. du Bureau centr. météor., année 1898, Mémoires, B, pp. 101-102).

pagna decisi di rinnovare le misure in entrambi i siti. Ciò pareva assai vantaggioso, specialmente pel fatto che, così per Tunisi come per Malta, parecchi altri sperimentatori in epoche diverse avevano fornito valori magnetici; quindi le due stazioni m'offrivano eccellenti caposaldi per desumere la legge di variazione degli elementi magnetici coll'andare del tempo, nel mare meridionale adiacente alla Sicilia.

Per tale modo il nostro lavoro magnetico del 1923–'24 risultò consistente di 20 stazioni in totale: 18 ripetute e 2 nuove.

2. Presento qui l'elenco delle stazioni, nell'ordine con cui furono fatte, con a fianco indicati i giorni di osservazioni; per ognuna ho assegnato la natura del terreno circostante, col sussidio delle carte geologiche e dei campioni di rocce o di terra prelevati sul sito.

1ª) Genova, spianata del Castellaccio (1923, settembre 7, 8, 9, 10): calcare marnoso, arenaceo dell'eocene superiore.

2ª) San Fiorenzo, presso la villa del *maire* dott. Feydel (sett. 18, 19, 20): calcare granuloso dell'elveziano.

3ª) Bonifacio, orto di Vincenzo Bidali (sett. 22, 23, 24): calcare dell'elveziano.

4ª) Capo Figari, non lontano dal semaforo (sett. 27, 28): calcare oolitico del giurese.

5ª) Ozieri, villa *Partia* di Luigi Comìda (ottobre 1, 2): scisto micaceo arcaico o paleozoico.

6ª) Sassari, nell'area del già giardino Porcellana (ott. 5, 6, 7): calcare tenero gialliccio del miocene.

7ª) Oristano, orto dell'ing. Edoardo Busachi (ott. 10, 11): alluvione quaternaria.

8ª) Carloforte, entro il recinto della stazione astronomica (ott. 13, 14): tufo trachitico.

9ª) Muravera, orto di Maurizio Sulis (ott. 17, 18): alluvione quaternaria proveniente da scisti paleozoici.

10ª) Tortolì, vigna dell'avv. Mulas (ott. 19, 20): alluvione quaternaria, con elementi risultanti da disfacimento di graniti.

11ª) Cagliari, orto botanico (ott. 23, 24): calcare del miocene medio.

12ª) Tunisi, all'Ariana, nel podere dell'orfanotrofio maschile « Principe di Piemonte », già villa Raffo (ott. 29, 30): calcare del miocene.

13ª) Marettimo, campo di Giovanni Torre (novembre 5, 6): dolomia grigia, compatta, del trias.

14ª) Palermo, R. Istituto zootecnico a Luparello (nov. 22, 23, 24): tufo calcareo e breccia conchigliare di età quaternaria.

15ª) Girgenti, cascina della Provincia, già Scuola pratica di agricoltura, a S. Leonardo (nov. 26, 27): tufo calcareo del pliocene superiore.

16ª) Lampedusa, campo di Aurelio Pavia (1924, febbraio 2, 3): calcare magnesifero rossiccio, marnoso, del pliocene inferiore.

17ª) Siracusa, nell'Acradina alta, fondo Gargallo presso villa Politi (febbr. 8, 9): calcare compatto del miocene medio.

18ª) Malta, campo della colonia agricola del manicomio, a S. Salvatore (febbr. 19, 20): calcare gialliccio di epoca terziaria.

19ª) Messina, Istituto di biologia marina nel piano S. Ranieri (febbr. 26, 27): ghiaie e sabbie marine recenti.

20ª) Taormina, giardino della Naumachia (febbr. 28, 29; marzo 1): calcare grigio del trias.

3. Segue il quadro dei risultati ottenuti nelle varie stazioni, che ho disposte, per ciascun gruppo, in ordine di latitudine decrescente.

DETERMINAZIONI MAGNETICHE NEL MEDITERRANEO, 1923-'24.

STAZIONI	Latitudine nord φ	Longitudine est da Greenw. λ	Declinazione occidentale D	Inclinazione boreale I	Intensità orizzontale H	Epoca di riferimento delle osservazioni
					c. g. s.	
Genova, punto A. .	44.25,8	8.55,9	8.56,2	60.08,8	0,22107	1923,74
id. » B .	id.	id.	8.57,8	60.08,0	0,22111	id.
Corsica						
San Fiorenzo . . .	42.40,7	9.18,1	8.33,7	58.54,9	0,22722	1923,77
Bonifacio	41.23,2	9.10,3	7.57,4	57.14,4	0,23607	1923,78
Sardegna						
Capo Figari	40.59,8	9.39,1	7.59,8	56.55,3	0,23648	1923,79
Sassari	40.43,4	8.33,4	7.45,8	56.36,9	0,23737	1923,82
Ozieri	40.34,9	9.00,0	8.10,2	56.21,6	0,23918	1923,80
Tortolì	39.55,6	9.38,7	7.50,3	55.39,2	0,24283	1923,85
Oristano	39.53,8	8.36,2	8.05,7	55.34,9	0,24349	1923,83
Muravera	39.25,4	9.34,7	7.48,9	55.04,3	0,24474	1923,85
Cagliari	39.13,3	9.06,6	8.07,3	54.55,1	0,24580	1923,86
Carloforte	39.08,2	8.18,8	8.48,0	55.03,9	0,24429	1923,84
Sicilia						
Messina	38.11,6	15.34,5	5.35,5	53.03,7	0,25317	1924,21
Palermo.	38.07,0	13.18,1	6.22,4	53.14,0	0,25319	1923,95
Marettimo	37.57,8	12.04,4	6.50,1	53.11,5	0,25329	1923,90
Taormina	37.51,1	15.17,4	5.43.5	52.48,1	0,25439	1924,22
Girgenti.	37.18,2	13.35,2	6.10,2	52 20,3	0,25680	1923,96
Siracusa	37.04,7	15.17,6	5.42,4	52 02,1	0,25872	1924,16
Lampedusa	35.30,1	12.36,7	6.27,5	50.04,5	0,26541	1924,14
Tunisi.	36.50,9	10.12,0	7.27,1	52.03,8	0,25777	1923,88
Malta	35.53,4	14.26,0	5.43,9	50.28,2	0,26478	1924,19

Le determinazioni degli elementi maggiormente variabili (declinazione ed intensità) furono sempre fatte nei medesimi periodi della giornata, intorno alle ore in cui cade ordinariamente il valore medio diurno del rispet-

tivo elemento. Inoltre tutte le stazioni magnetiche furono eseguite nel giro di pochi mesi. Per queste ragioni, in un primo esame, che ora ci accingiamo a fare, dei dati raccolti, possiamo praticamente dispensarci dall'apportare ai valori medî osservati le correzioni che sarebbero dovute per le variazioni diurne e per le variazioni secolari. In altri termini, riteniamo di poter sottoporre i dati della tabella ad immediata comparazione fra di loro.

4. Ciò premesso, scorrendo le serie di numeri nel nostro quadro, emerge a tutta prima la stretta relazione che esiste fra i valori geomagnetici e la posizione geografica dei luoghi. Col discendere in latitudine, diminuisce in modo continuo l'inclinazione ed aumenta, pure con continuità, la componente orizzontale.

Se offrissimo invece la tabella con le stazioni ordinate secondo le longitudini, si riconoscerebbe tosto che la declinazione (occidentale) decresce, in genere, percorrendo i paralleli da ovest ad est.

A queste leggi, secondo cui i valori geomagnetici si appalesano, in generale, come funzioni continue delle coordinate geografiche, si sottrae la stazione di Carloforte, per la quale le anomalie, specialmente in I e H, sono evidenti, e d'altronde erano da aspettarsi, data la formazione vulcanica dell'isola.

Con più minuziosi confronti, si trova che anche Sassari presenta qualche anomalia, lievissima invero nell'inclinazione, ma abbastanza sentita nell'intensità orizzontale e nella declinazione (intorno a 110γ in meno per H, e circa 40′ in meno per D, in confronto dei valori che sarebbero normali). Risultano pertanto appieno confermate le deduzioni che già avevamo tratte, a proposito di Sassari, dal nostro precedente rilievo della Sardegna. 1892 (1); e pongasi mente che la natura dell'immediato sottosuolo qui non entra, cioè non spiega queste anomalie, trattandosi che il terreno di Sassari e dintorni è calcareo.

5. Possiamo anche spingere più in là la nostra analisi, e ricercare (a mezzo di confronti fra coppie di stazioni opportunamente scelte, ed all'infuori delle anomalie accennate testè) quali siano, nelle zone da noi esplorate, le variazioni medie di I e di H per ogni grado intero di latitudine, e le variazioni di D per un grado intero di longitudine.

I valori di questi rapporti o *gradienti*, se così vogliamo chiamarli, risultano come segue:

Il medio valore di $\Delta I/\Delta\varphi$ viene 1°,16, tanto pel gruppo della Corsica e Sardegna, quanto per la Sicilia. Si mantiene, in sostanza, il medesimo rapporto che abbiamo trovato nelle misure degli anni precedenti pel medio Tirreno e per tutto il bacino Adriatico.

In quanto all'intensità orizzontale, è $\Delta H/\Delta\varphi = -535\gamma$ in Corsica e Sardegna, ed è ancora precisamente lo stesso valore che, nelle precedenti nostre comunicazioni all'Accademia, abbiamo dato per il versante medio e

(1) Ann. dell'Uff. centr. meteor. e geod., vol. XXIV, parte 1ª, pp. 98-99.

per le minori isole del Tirreno, nonchè per l'Adriatico. Il calcolo analogamente condotto per la Sicilia ed il basso Tirreno porta invece ad un gradiente un poco minore, $\Delta H/\Delta\varphi = -495\gamma$.

Considerando infine la declinazione, si trova $\Delta D/\Delta\lambda = -25'$ per la Sardegna ed il medio Tirreno, in mirabile accordo con quanto abbiamo riscontrato nell'Adriatico. Per la Sicilia con l'adiacente mare dell'Africa, cioè includendo nei conteggi le stazioni di Tunisi, Lampedusa e Malta, ottengo $\Delta D/\Delta\lambda = -21'$.

6. Come ultimo punto, veniamo ad esaminare le variazioni avvenute col tempo.

Nella tabella qui appresso, per ognuna delle 18 stazioni di ripetizione, ho messo a riscontro i valori degli elementi geomagnetici che hanno servito per la costruzione delle precedenti nostre carte riferite all'epoca 1892·0 (1),

VARIAZIONI MAGNETICHE SECOLARI.

STAZIONI ripetute	Declinazione			Inclinazione			Intensità orizzontale		
	1892,0	1924,0	Variazione 1892–1924	1892,0	1924,0	Variazione 1892–1924	1892,0	1924,0	Variazione 1892–1924
Genova . . .	12.58′	8.54′	(−4.04′)	60.43′	60.09′	−0.34′	0,2190	0,2211	+ 0,0021
San Fiorenzo.	12.09	8.31	−3.38	60.16	58.55	(−1.21)	0,2224	0,2272	+ 0,0048
Bonifacio . .	11.44	7.55	−3.49	57.57	57.15	−0.42	0,2335	0,2361	+ 0,0026
Capo Figari .	11.43	7.58	−3.45	57.41	56.56	−0.45	0,2342	0,2365	+ 0,0023
Sassari . . .	11.24	7.44	−3.40	57.32	56.37	−0.55	0,2336	0,2374	+ 0,0038
Ozieri . . .	11.55	8.08	−3.47	57.11	56.22	−0.49	0,2363	0,2392	+ 0,0029
Tortolì . . .	11.29	7.49	−3.40	56.31	55.39	−0.52	0,2403	0,2428	+ 0,0025
Oristano . .	11.47	8.04	−3.43	56.32	55.35	−0.57	0,2401	0,2435	+ 0,0034
Muravera . .	11.24	7.47	−3.37	55.57	55.04	−0.53	0,2422	0,2447	+ 0,0025
Cagliari . . .	11.46	8.06	−3.40	55.51	54.55	−0.56	0,2427	0,2458	+ 0,0031
Messina. . .	9 17	5.38	−3.39	53.42	53.03	−0.39	0,2521	0,2532	+ 0.0011
Palermo. . .	10.05	6.22	−3.43	53.57	53.14	−0.43	0,2514	0,2532	+ 0,0018
Taormina . .	9.28	5.46	−3.42	53.33	52.48	−0.45	0,2519	0,2544	+ 0,0025
Girgenti . .	9.57	6.10	−3.47	53.07	52.20	−0.47	0.2550	0,2568	+ 0,0018
Siracusa. . .	9.31	5.44	−3.47	52.41	52.02	−0.39	0,2568	0,2587	+ 0,0019
Lampedusa .	10.11	6.29	−3.42	51.04	50.04	−0.60	0,2629	0,2654	+ 0,0025
Tunisi . . .	11.08	7.26	−3.42	53.03	52.04	−0.59	0,2549	0,2578	+ 0,0029
Malta. . . .	9.34	5.46	−3.48	51.17	50.28	−0.49	0.2624	0,2648	+ 0,0024

(1) Per le due stazioni della Corsica ho preso come termini di confronto i risultati delle determinazioni fatte dal Moureaux nel 1894, riportandoli però indietro al 1892.0, in base alle variazioni secolari di cui fa cenno lo stesso Moureaux, a pp. 69-74 della sua Memoria, già avanti citata.

coi valori ottenuti nella recente campagna mediterranea. A questi ultimi valori ho apportato leggieri ritocchi per ricondurre all'epoca comune 1924·0 tutte le misure che furono eseguite fra il settembre 1923 ed il marzo 1924; per siffatte riduzioni mi sono valso dei coefficienti di variazioni annuali desunti dal mio studio di Terracina (1).

7. Rilevo, nel quadro, i valori discrepanti della variazione in D a Genova e della variazione in I a San Fiorenzo. I dati antichi per Genova sono ricavati dalle misure fatte dal Chistoni nel 1885, in una villa privata alla salita degli Angeli, ove era impossibile di ripetere le misure nel 1923 (poichè, là sotto, passa ora la galleria delle tramvie elettriche), epperò io scelsi un altro punto: d'altra parte la regione di Genova è conosciuta come magneticamente perturbata; era dunque da dubitare che le misure fatte nei due siti diversi riuscissero comparabili in tutto fra loro. Una ragione analoga spiega la discrepanza venuta fuori per San Fiorenzo; i valori geomagnetici, nel punto adoperato da me nel 1923, appaiono essere normali, ma la stazione del Moureaux (1894) non coincide con la mia, ed il valore d'inclinazione del Moureaux è manifestamente anomalo.

Fatta l'eccezione per Genova, l'estrema concordanza (entro pochissimi primi) fra i numeri, che esprimono le diminuzioni della declinazione avvenute dal 1892 al 1924 in tutte le altre stazioni, è invero sorprendente. E non si riesce a discernere, in siffatta diminuzione, alcuna sensibile diversità in dipendenza dalla posizione geografica; per tutte e tre le isole, quel valore è il medesimo. Per esso assumiamo un'unica media: ΔD (1892–1924) $= -3^{\circ}\,43'$; e se la variazione globale fosse stata uniformemente ripartita sui 32 anni dell'intervallo, verrebbe $-7'{,}0$ come variazione media per anno. È bene qui ricordare che, anche nell'esplorazione del versante medio tirrenico e delle adiacenti minori isole, abbiamo trovato l'identico valore ΔD (per anno) $= -7'{,}0$; e così, per l'una e per l'altra sponda adriatica, ottenemmo a suo tempo $\Delta D = -6'{,}9$.

8. Guardiamo ora alle differenze dell'inclinazione nei 32 anni. Qui si appalesa variabilità notevole passando da una regione all'altra, e, riunendo in medie, troviamo: ΔI (1892–1924) $= -53'$ in Sardegna, $= -43'$ in Sicilia, $= -56'$ pel gruppo delle tre stazioni più a sud-ovest dell'Italia, cioè Lampedusa, Tunisi e Malta. Richiamo anche le precedenti mie Note, dalle quali si può desumere che la variazione ΔI, riferita all'intervallo 1892-1924, è $= -32'$ pel medio Tirreno, $= -19'$ lungo la costa occidentale dell'Adriatico, $= -16'$ per l'opposta sponda adriatica.

Dopo ciò, non occorre altro per comprendere che le linee di eguale variazione secolare di I, nell'àmbito delle terre e dei mari italiani, sono presso a poco orientate da nord-ovest a sud-est, i minori valori della variazione trovandosi a nord-est, ed i maggiori a sud-ovest.

(1) Atti d. Pontif. Accad. Nuovi Lincei, sessione 17 giugno 1923.

Non è il caso di dedurre, dalla variazione globale dell'inclinazione osservata in 32 anni, la variazione media annuale di I, fra i due anni termini, come invece potemmo far sopra, per la declinazione. Il motivo è che, con altro lavoro, ho chiarito che in Italia l'inclinazione, dopo essere discesa continuamente dal precedente secolo fin verso il terzo lustro del presente, ha invertito il suo andamento ed ora risale.

9. La variazione secolare dell'intensità orizzontale fra i 32 anni è, in apparenza, piccola; diciamo « in apparenza », perchè sappiamo che l'intensità H in Italia, nell'intervallo in questione 1892–1924, ha continuato a crescere fino ad un certo tempo (in Terracina fino al 1907) raggiungendo un valore massimo, poscia ha preso a diminuire; la diminuzione ha già in gran parte compensato l'aumento, fra gli anni termini. L'inversione è cominciata dalle regioni più orientali, progredendo successivamente verso le occidentali. Più precisamente, se si disegnano le linee di eguale variazione secolare ΔH (1892–1924), si trova che esse hanno orientamento analogo alle linee di eguale variazione dell'inclinazione e di cui dicemmo avanti, soltanto sono meno inclinate sui meridiani geografici. Stanno in armonia con ciò i numeri che, dalle nostre ultime misure e da quelle degli anni precedenti, ricaviamo come valori medî, distinti per regioni, della variazione globale ΔH (1892–1924): $+0{,}0029$ per la Sardegna; $+0{,}0026$ per il gruppo Lampedusa–Tunisi–Malta; $+0{,}0018$ per la Sicilia; $+0{,}0011$ pel versante medio Tirrenico; $+0{,}0003$ per l'Adriatico.

Dopo quanto è detto, mancherebbe di significato il quoziente della variazione globale ΔH divisa per il numero di anni intercorsi.

Geologia. — *Nuove traccie di carreggiamenti nelle Alpi occidentali.* Nota del Corrisp. Secondo Franchi (1).

Sebbene molto meno frequenti e di gran lunga meno grandiosi che non nelle Alpi svizzere, non mancano esempî di carreggiamenti di una certa importanza nelle Alpi occidentali, e particolarmente nelle Cozie e Marittime, tanto in territorio francese quanto in quello italiano.

Fin dal 1891 sono stati segnalati i *Klippen* della Valle Argentina e del versante sinistro della Valle Roia, i quali, a rigore, si debbono considerare quali affioramenti di masse carreggiate (2).

(1) Presentata nella seduta del 2 novembre 1924.

(2) S. Franchi, *Il giuraliasico ed il cretaceo nei dintorni di Tenda, Briga Marittima e Triora nelle Alpi Marittime* (B. R. C. G., 1891, pag. 201); G. Di Stefano, *Nota preliminare sui fossili titonici dei dintorni di Triora nelle Alpi Marittime* (ibid., pag. 239).

La perforazione del Colle di Tenda permise la più chiara constatazione dell'importante carreggiamento ivi esistente, sebbene la parte di esso risparmiata dall'erosione sia ridotta a soli 3 chilometri (1).

La struttura così lucidamente chiarita da quella galleria, ha permesso di farci un chiaro concetto della natura di estesissime linee di contatto meccanico che si osservano per diecine di chilometri lungo il versante nord-orientale delle Alpi Marittime, e che sono in diretta connessione coi grandi carreggiamenti dell'Ubaye, ai quali accennerò in seguito Ad es. nel contrafforte fra Gesso e Stura, presso Valdieri, quella linea corrisponde ad una grande faglia inversa trasversale alle due valli, con salto di parecchie centinaia di metri. Ad essa segue, verso sud–ovest, un complesso ripiegamento di calcari in cui appare il Nummulitico, in anticlinale sotto il Cretaceo che è su quello rovesciato. Verso nord–est invece seguono altre pieghe isoclinali stipate e coricate, con faglie e con forti rigetti, costituenti una tipica struttura imbricata, finchè si giunge al piccolo ma chiarissimo carreggiamento di Borgo S. Dalmazzo (scisti permiani sulle dolomie del Trias superiore e sul Lias a *facies* piemontese) (2).

Sempre lungo la stessa linea un vero carreggiamento si nota ancora presso Servagno, in Valle Stura, dove un complesso di terreni secondarî ripiegati si rovescia sul Nummulitico della serie autoctona; e in varî punti presso Argentera, sempre lungo il proseguimento di quella grande linea di frattura, si vedono affiorare, quali *Klippen*, piccolissime masse lenticolari di calcari giuresi fossiliferi in mezzo agli scisti eocenici (flysch e zona ad *Helminthoida*). Certo in stretti rapporti con la stessa linea sono i *Klippen* giuresi segnati nelle carte geologiche francesi, e le grandi masse carreggiate dell'Ubaye, così chiaramente illustrate e documentate dai colleghi francesi E. Haug e W. Kilian (3).

Un'altra regione dove esistono chiarissimi resti di grandi carreggiamenti è quella di confine, fra l'alta Valle della Duranza e l'alta Valle della Dora Riparia. Lembi di scisti cristallini erano stati segnalati, dai colleghi francesi, di là dal confine, e specialmente da P. Termier e M. Pussenot, quando, nel 1910, io eseguii alcune revisioni nel gruppo del monte Chaberton. Di esse diedi notizia in un lavoro in cui indicai in un profilo lembi di scisti cristallini, costituenti delle lamine, meccanicamente interposte fra calcari liasici e retici, sulla destra del rio Secco, e altre adagiate sulla Dolomia Principale della dorsale del monte Chaberton, fra la vetta e il colle dei

(1) I. Baldacci e S. Franchi, *Studio geologico della galleria del Colle di Tenda* (B. R. C. G., 1890).

(2) S. Franchi, *Le «arenarie d'Annot» e la zona* ad *Helminthoida labyrinthica* ecc. (B. R. C. G., 1916).

(3) E. Haug, Conferenza tenuta alla seduta generale del Congresso geologico internazionale di Vienna del 24 agosto 1923.

Morti (1). Questo mio scritto è sfuggito, in un loro lavoro posteriore, ai miei amici Termier e Kilian (2); sono tuttavia lieto dell'accordo delle nostre conclusioni sulla realtà e importanza di quei carreggiamenti, sebbene ancora si dissenta quanto al luogo di origine e alla direzione del movimento delle masse cristalline, direzione che i miei colleghi ritengono est-ovest ed io ovest–est.

Ho creduto opportuno di ricordare i chiari e indiscutibili esempî di carreggiamenti che si osservano in regioni poco lontane, a sud e a nord di quella di cui voglio ora parlare, perchè dalla considerazione che tali fenomeni, in un sistema montuoso, sono difficilmente isolati, potranno essere avvalorate le conclusioni che io verrò a trarre sulla tettonica dell'alta valle Maira.

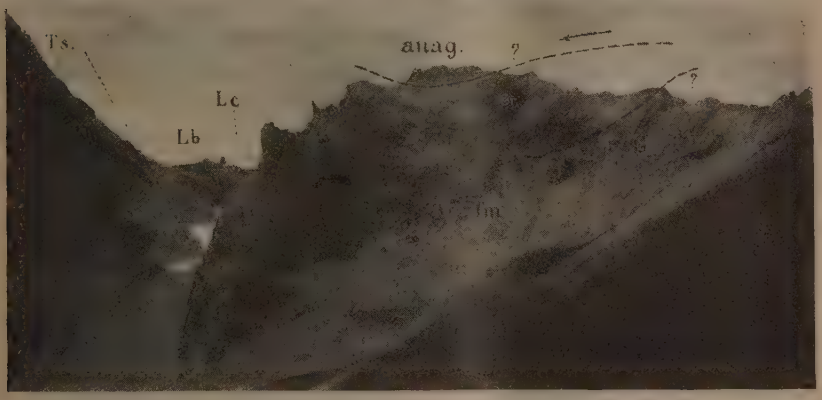


Fig. 1. — Lembo esotico di anageníte (anag.), alla quota 2810 dell'Auta di Vallonasso. *T* = Trias (*i* = inferiore, *m* = medio, *s* = superiore); *Lb* = Lias breccioso; *Lc* = Lias calcareo; *G* = Giurese; *Cr* = Cretaceo.

Dalla vetta del monte Oronaye (3100 m.), sul confine italo–francese, si stacca un accidentato contrafforte che separa l'alto corso della Maira dal vallone Onersio, suo confluente di destra. Di essa fa parte, separata da quell'alta cima dal colle di Enchiausa (2740 m.), l'Auta di Vallonasso, altura che reca diverse quote. La quota 2740 è costituita da un crestone dentellato di anageníti, lungo non più di 100, largo 30 o 40 e alto una trentina di metri, sovrapposto alle masse calcaree, costituenti tutta la montagna (vedi la fig. 1).

(1) S. Franchi, *Il retico quale zona di transizione fra la dolomia principale ed il Lias a «facies piemontese» — calcescisti con Belemniti e pietre verdi — nell'alta valle di Susa* (B. R. C. G., 1910, pag. 305). Carta geologica d'Italia al 100000, foglio n. 66, di Cesana Torinese.

(2) P. Termier e W. Kilian, *Sur la signification des lambeaux de micaschistes, de roches cristallines diverses et de roches vertes, qui affleurent çà et là, près de Briançon, au sein ou à la surface des terrains à «facies» briançonnais* (C. R. Ac. sc. tom. 171, pag. 766).

Le anageniti, conglomerati quarzosi a cemento siliceo, possono presentare tipi svariatissimi, ed hanno nella regione, come in tutte le Alpi occidentali, dove esse stanno a rappresentare parte del Permiano e parte del Trias inferiore insieme colle quarziti, un grandissimo sviluppo. Quest'ultimo terreno è costantemente separato dalle dolomie del Trias medio da una zona scistosa caratteristica; invece il limite fra Trias inferiore e Permiano è sempre poco netto, talchè in molti casi si è incerti se quel tipo roccioso, anzichè all'Eotrias, appartenga già al Permiano, nel quale esso ha poi il massimo sviluppo. Perciò, sebbene le anageniti dell'Auta di Vallonasso non presentino fossili, noi abbiamo la certezza assoluta che esse rappresentano un terreno inferiore al trias medio; i calcari immediatamente sottostanti invece sono calcari in straterelli di un tipo che in tutte le Alpi Marittime e Cozie stanno immediatamente sotto il Nummulitico e includono banchi con traccie di rudiste e con *Actaonella Loevis*, e sono da riferirsi al Cretaceo. Così noi

Fig. 2. — Profilo fotografico dal M. Oronaye, sul confine italo-francese (3100 m.), al Colle Ciarbonnet (2184 m.).

Permiano (quarziti = *qz*, anageniti = *an*, scisti quarzo-sericitici = *sc*; *CX* = Calcare cristallino); *T* = Trias (*i* = inf., *m* = medio, *s* = superiore); *Lb* = Lias breccioso a elementi dolomitici; *Lc* = Lias calcare; *G* = Giurese; *Cr* = *C* = Cretaceo.

abbiamo la certezza che si tratta di un contatto anormale o meccanico fra due terreni di età disparatissima, quale solo può essere dato da una faglia o da un carreggiamento.

Il profilo della fig. 2 lungo il contrafforte Oronaye-Auta di Vallonasso-monte Freid-Colle Ciarbonnet, ci mostra le anageniti dell'Eotrias nel punto meno distante da quello del lembo isolato della quota 1840, da cui distano almeno 1750 metri; e mette in evidenza quale potente pila di strati calcarei secondarî ripiegati separi le due masse, le quali presentano una differenza altimetrica di almeno 500 metri.

Veramente curiosa è la posizione di un grosso masso di calcare tipico del Giurese superiore, indicato nel profilo, sopra gli scisti permiani (fig. 2). Esso proviene dal Giurese indicato in sinclinale nel profilo, e deve essere

stato ivi deposto dal ghiacciaio che certamente ricopriva tutta la falda del M. Freid.

Lo studio attento del terreno non mi ha permesso di rintracciare nei dintorni immediati nè per grande distanza, a quota così alta, alcun altro lembo di anagenite; ma a poca distanza sotto la detta quota, impigliati in modo poco chiaro coi calcari di tipo giurese e cretaceo, si osservano ristrette masse di calcari e dolomie di tipo nettamente triasico. Questa associazione potrebbe suggerire l'idea che le anageniti e parte dei calcari che le sopportano siano legati alla stessa sorte nella tettonica della regione. Dati gli andamenti delle stratificazioni, in una anticlinale scistoso anagenitica coricata verso levante, ad est del Colle Ciarbonnet, non è possibile di immaginare un collegamento tettonico normale tra le anageniti in posto presso questo colle e quelle della quota 1840. Noi siamo perciò condotti, necessariamente, a ritenere che questo lembo di anagenite, insieme forse con una parte dei calcari che lo sopportano, e in cui figurano lembi di Trias, rappresenti il resto di un carreggiamento, ora quasi completamente asportato dall'erosione, e che perciò stesso è poco determinabile nei suoi elementi. Per la provenienza di esso si può ritenere che venga da levante, anche perchè è poco ammissibile che una massa carreggiata, che si trova ora a quota tanto più bassa, abbia potuto scavalcare la vicina vetta dell'Oronaye.

Alla stessa conclusione ci condurrebbe l'osservazione della disposizione dei banchi dolomitici del Trias superiore del Monte Oronaye, svolgentisi ad arco in una grandiosa anticlinale attraverso il confine, oltre il quale essa si rovescia sopra terreni più giovani, giuresi e cretacei; però è prudente confessare che per ora non se ne può dire nulla di sicuro.

D'altra parte questi del senso e della direzione del movimento delle masse carreggiate sono sovente elementi poco chiari, sui quali raramente sono d'accordo i varii osservatori, e che costituiscono, in moltissimi casi, delle tormentose incognite per i Geologi. Così accade, come già si disse, pei carreggiamenti nella regione del M. Chaberton, e così si può dire per quelli dell'Ubaye, i cui banchi a *Nummulites perforatus* non possono offrirci in proposito un criterio di base, dal momento che banchi analoghi non si trovano ai due lati del confine. Naturalmente non si può escludere che ci fossero, e che l'erosione li abbia asportati, lasciando dal lato italiano solo i terreni inferiori all'Eocene.

Un disaccordo più complesso si è verificato per la direzione del movimento delle grandi masse carreggiate dell'Engadina e dell'Alta Valtellina, la quale era sud-nord per Termier (1), nord-sud per Schlaghintweit (2),

(1) P. Termier, *Les Alpes entre le Brenner et la Valteline* (Bull. Soc. geol. d. France, 4e série, t. V, année 1905).

(2) O. Schlaghintweit, *Geologische Untersuchungen in den Bergen zwischen Livigno, Bormio und Santa Maria in Münsterthal* (Z. d. Deutschen Geol. Ges., Bd. 60 Jahr., 1908. H. 2 u. 3).

nord-nord-est sud-sud-ovest, cioè normale alla grande frattura dell'Alpisella per lo scrivente (1), che si occupò quasi esclusivamente della parte Valtellinese, e est-ovest per Spitz e Dyhrenfurth, i quali studiarono a fondo particolarmente l'Engadina (2).

Quelle incertezze, spiegabilissime in quesiti così complessi e poco affrontabili in tutti i loro particolari, non possono però giustificare le opposizioni talora ostinate, all'accoglimento delle logiche e necessarie deduzioni che si traggono da fatti tangibili e inoppugnabili, anche nei casi in cui le spiegazioni che si cerca di darne appaiano o anche siano realmente insufficienti. In queste questioni bisogna sempre tenere ben distinti i fatti reali ed indiscutibili, dalle spiegazioni che di essi si cerca di dare, le quali possono essere più o meno fallaci.

Sta di fatto che è estremamente difficile il coordinare la tettonica di tutta l'alta Valle Maira con un qualsiasi carreggiamento, di cui il lembo residuale isolato della quota 1840 rappresenti un relitto; siccome però i fatti sono molto chiari e di essi non si vede altra possibile spiegazione, io concludo in favore di tale ipotesi.

La campagna geologica della scorsa estate, svoltasi nella regione fra il Tanaro e la costa ligure occidentale, ha permesso la delimitazione di altri importanti carreggiamenti, fra cui uno analogo a questo della Val Maira, ma molto più esteso, nell'alta Valle del Tanaro, del quale spero poter fare una breve illustrazione in una prossima seduta.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sul problema delle funzioni primitive.* Nota di MARIO MANARINI, presentata dal Socio S. PINCHERLE (3).

Di questo ormai classico problema sono accennati i passi della risoluzione nella Nota del prof. L. Tonelli pubblicata in questi Rendiconti del 1920, 1° sem., pag. 44.

Sarà opportuno che il lettore tenga presente, oltre a quella nominata, anche le altre due Note dello stesso Autore, pubblicate negli stessi Rendiconti alle pagine 106 e 186.

Il Denjoy, nel suo *Mémoire sur la dérivation et son calcul inverse*, apparso distribuito sul *Journal de mathématiques pures et appliquées* (1915).

(1) S. Franchi, *Notizie preliminari sulla geologia dell'Alta Valtellina* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XXX, 1911).

(2) A. Spitz und G. Dyhrenfurth, *Monographie der Engadiner Dolomiten* (Beiträge zur Geol. Karte der Schweiz. Neue Folge, XLIV Lieferung.

(3) Presentata nella seduta del 2 novembre 1921.

sul *Bulletin de la Société mathématique de France* (1915), e sugli *Annales de l'École normale supérieure* (1916 e 1917), ottenne dagli sviluppi che ivi sono studiati, la completa risoluzione del citato problema per il caso del derivato $\varphi(x)$, *finito in ogni punto, potendo essere incognito ed indifferentemente variabile da punto a punto rispetto al lato ed al rango.* Il Tonelli, nelle Note sopra citate, risolve il problema delle funzioni primitive anche nel caso in cui il derivato $\varphi(x)$ *non sia finito in ogni punto*, ma con la condizione che sia di *lato e rango fissi.* Prescindendo da questa restrizione, il problema resta risolto completamente, poichè il Tonelli ne conclude la risoluzione in ogni caso in cui è determinato. Infatti è capitale la seguente proposizione, da lui dimostrata: « *condizione necessaria e sufficiente* « *affinchè una funzione* $f(x)$ *sia determinata a meno di una costante addi-* « *tiva da un suo numero derivato estremo* $\varphi(x)$ *è che*:

« 1°) *questo numero derivato* $\varphi(x)$ *sia conosciuto quasi dappertutto*;

« 2°) *nessuno dei due insiemi di punti in cui esso assume i valori* $+\infty$ *e* $-\infty$, *contenga un insieme perfetto* ».

Per risalire poi dalla $\varphi(x)$ alla $f(x)$, il Tonelli applica il *procedimento di totalizzazione del Denjoy* che chiama *procedimento d'integrazione alla Denjoy.*

Il Denjoy, per le applicazioni che aveva in vista, si fermò, trattando il problema delle funzioni primitive, al caso accennato del derivato finito in ogni punto, senz'altra restrizione. Dagli sviluppi studiati nella Memoria del Denjoy *è possibile* (come lo presagì il Tonelli) *dedurre la risoluzione completa del problema delle funzioni primitive per il numero derivato estremo*, ossia si può togliere anche la restrizione che il derivato sia di rango e lato fissi e conosciuti in ogni punto.

Di più è possibile studiare il problema della determinazione della primitiva indipendentemente dal procedimento di totalizzazione del Denjoy.

A questi due fatti mi rivolgo in questa Nota, ed avverto che farò uso della terminologia, molto utile, adoperata e proposta dal Denjoy nella Memoria ricordata.

§ 1. Anzitutto mi preoccupo di studiare la determinazione del problema delle funzioni primitive, ossia di stabilire *il caso più generale* in cui la funzione primitiva $f(x)$ è determinata dalla derivata o più generalmente dal numero derivato estremo $\varphi(x)$. È possibile di stabilire la seguente proposizione: « *condizione necessaria e sufficiente affinchè una funzione* $f(x)$ *sia* « *determinata in* (a, b) *dalla sua derivata* $\varphi(x)$, *uni- o bilaterale è che*: « 1°) *la derivata* $\varphi(x)$ *sia conosciuta sopra uno spessore completo* (a, b); « 2°) *l'aggregato, ove* $|\varphi(x)| = \infty$, *sia numerabile* ».

Infatti, se l'aggregato A, ove $\varphi(x)$ non è conosciuta, fosse *grosso* (di misura positiva), si potrebbe decomporre nella somma di infiniti aggregati P_i, distinti, ciascuno *grosso in sè* (di misura positiva in ogni punto) e d'un

aggregato *sottile* (di misura nulla). Se $m_i(x)$ è a funzione continua che definisce la misura di P_i fra a ed x $(a \leq x \leq b)$, allora le infinite funzioni $f(x)$, $f(x) + m_i(x) = \psi_i(x)$ $[i = 1, 2, \ldots \infty]$, ammetterebbero, in ogni punto del complementare A di A rispetto ad (a, b), la stessa derivata uni- o bilaterale $\varphi(x)$ senza differire per una costante. Se l'aggregato A è sottile, è necessario ancora che l'aggregato $\varphi(x) = \infty$ sia numerabile.

Se risultasse non numerabile, per esempio, l'aggregato $\varphi(x) = +\infty$, esso conterrebbe un aggregato perfetto P, e, se $t(x)$ è una funzione continua, costante sopra i contigui a P e crescente sopra P (funzione di cui si dimostra l'esistenza), le funzioni $f(x) + t(x)$ e $f(x)$ ammetterebbero la stessa derivata in ogni punto di (a, b), senza differire per una costante.

Supponendo soltanto di conoscere la $\varphi(x)$ almeno in uno spessore completo di (a, b), ciò non sarebbe sufficiente perchè risulti determinata la $f(x)$, chè verrebbe a possedere l'indeterminazione d'una funzione a numeri derivati finiti. Se invece a quell'ipotesi si aggiunga che sia numerabile l'aggregato $\varphi(x) = \infty$, si può dimostrare che la $f(x)$ risulterebbe completamente determinata. Così rimane stabilito il minimo delle condizioni che si debbono imporre alla derivata $\varphi(x)$ perchè determini la sua primitiva $f(x)$.

§. 2. Più in generale, trattando i derivati estremi, abbiamo la proposizione: « *condizione necessaria e sufficiente affinchè una funzione* $f(x)$ *sia* « *determinata da un suo derivato estremo* $\varphi(x)$, *di ordine e di lato in-* « *cogniti ed indifferentemente variabili da punto a punto in* (a, b), *è che*:

« 1°) $\varphi(x)$ *sia conosciuto sopra uno spessore completo di* (a, b);

« 2°) *l'aggregato, ove la funzione* $f(x)$ *ammette almeno un numero* « *derivato infinito, sia numerabile* ».

Se l'aggregato A dei punti di (a, b), ove $\varphi(x)$ non è conosciuto, fosse un aggregato grosso, avremmo che le infinite funzioni $f(x)$ e $\psi_i(x) = f(x) + m_i(x)$ $(i = 1, 2 \ldots \infty)$, costruite come nella dimostrazione precedente, ammetterebbero lo stesso numero derivato $\varphi(x)$ in ogni punto del complementare, A, di A rispetto ad (a, b), senza differire per una costante. La conoscenza di $\varphi(x)$ sopra un completo spessore di (a, b) sarebbe sufficiente a determinare $\varphi(x)$ nel caso che si sapesse *a priori* $f(x)$ risolubile, o, in particolare, se si sapesse nullo l'aggregato ove $f(x)$ ammette tutti e quattro i suoi numeri derivati estremi infiniti. Se queste ultime condizioni non sono verificate, in generale è necessario, perchè $f(x)$ risulti determinata, che sia *numerabile* l'aggregato E ove $f(x)$ ammette almeno un numero derivato estremo infinito, poichè l'ipotesi contraria implica l'esistenza di un aggregato perfetto P contenuto in E, ove $f(x)$ ammetterebbe un derivato estremo infinito di segno, rango e lato determinati e fissi. Se $t(x)$ è una funzione costante sui contigui a P e monotona sopra P (crescente o decrescente a seconda del segno + o — del numero derivato in P), la funzione $f(x) + t(x)$ ammetterebbe con la $f(x)$ gli stessi caratteri rispetto alla derivazione, senza

differire per una costante additiva. Invece la concomitanza delle due condizioni 1) e 2), enunciate nel teorema, è sufficiente per la determinazione della $f(x)$ mediante la $\varphi(x)$.

È evidente che, in relazione al teorema precedente, supponendo soltanto di conoscere $\varphi(x)$ sopra uno spessore completo di (a, b), si ha insufficienza per la determinazione della $f(x)$; ma, come abbiamo già affermato, se si aggiunge l'ipotesi 2) dell'enunciato, si ottiene la sufficienza.

§ 3. « *Una funzione* $f(x)$ *con derivata bilaterale* $\varphi(x)$ *finita in ogni* « *punto di* (a, b), *eccettuati al più i punti di un aggregato numerabile,* « *ove sia* $|\varphi(x)| = \infty$, *è una funzione risolubile* ».

Infatti si può affermare dapprima che $f(x)$ è a *variazione riducibile* sopra ogni aggregato perfetto sottile ω di (a, b).

Inoltre si perviene a concludere che sopra ogni aggregato perfetto sottile ω di (a, b) la variazione della $f(x)$ è *riducibile a zero*; condizione, questa, che definisce la risolubilità della $f(x)$.

Da questa proposizione e da quella al § 1 si deduce che, essendo la derivata bilaterale necessariamente *derivata approssimativa*, la coppia di funzioni $f(x)$ e $\varphi(x)$, dianzi considerata, ha i requisiti per essere chiamata coppia *totale indefinito, funzione totalizzabile*, ed è questa osservazione che *risolve completamente* il problema delle funzioni primitive nel caso della derivata.

Infatti, se $f(x)$ è incognita, con la derivata $\varphi(x)$ nota sopra uno spessore completo di (a, b), ed è inoltre $|\varphi(x)| = \infty$ numerabile, il procedimento di totalizzazione del Denjoy ci permette di risalire alla $f(x)$, a meno di una costante additiva, al termine d'una serie trasfinita numerabile di operazioni totalizzanti.

§ 4. Maggiore generalità si ha nella proposizione seguente: « *una fun-* « *zione* $f(x)$, *che ammette un derivato estremo* $\varphi(x)$ *di rango e lato inco-* « *gniti ed indifferentemente variabili da punto a punto, finito in ogni* « *punto, eccettuato al più in un punto aggregato numerabile, è una fun-* « *zione risolubile* ».

Anche qui prima si dimostra la *riducibilità* della funzione $f(x)$ sopra ogni aggregato perfetto sottile ω di (a, b) e poi non è difficile di far vedere che sopra ogni aggregato perfetto sottile la $f(x)$ è a variazione riducibile a zero e perciò è una funzione a *variazione risolubile*.

Il numero derivato $\varphi(x)$, testè considerato, essendo supposto finito sopra un completo spessore di (a, b), risulta essere la *derivata approssimativa* di $f(x)$ sopra uno spessore completo di (a, b), e per conseguenza $f(x)$ e $\varphi(x)$ hanno i caratteri per chiamarsi rispettivamente *totale indefinito* e *funzione totalizzabile*. Questo fatto ci fa concludere *in modo definitivo* rispetto al problema delle funzioni primitive riguardante i numeri derivati estremi. Infatti, se delle ora considerate funzioni, è $f(x)$ incognita e $\varphi(x)$ nota sopra

uno spessore completo di (a, b), ed inoltre si sappia *a priori* numerabile l'aggregato ove $f(x)$ ammette almeno uno degli estremi derivati infiniti, il procedimento di totalizzazione del Denjoy ci permette di ritrovare la $f(x)$ al termine d'una infinità numerabile d'operazioni totalizzanti.

Così *si può risalire alla primitiva* (a meno di una costante additiva) *di un numero derivato estremo* $\varphi(x)$, *infinito al più sopra uno spessore completo di* (a, b), *incognito rispetto al rango ed al lato, indifferentemente variabili da punto a punto.*

Unica restrizione necessaria è che la sua primitiva $f(x)$ si sappia, *a priori*, che non abbia derivati infiniti se non, al più, sopra un aggregato numerabile di punti (nel caso contrario il problema riuscirebbe indeterminato). Questo problema è il caso più generale che possa presentare, rispetto ai derivati estremi, il problema fondamentale del Calcolo allorchè esso è determinato, cioè nel caso in cui la primitiva resta determinata a meno di una costante additiva.

Si tratterebbe ora, nel caso della indeterminazione, di risalire per lo meno ad una delle funzioni primitive $f(x)$ che ammettono un certo derivato $\varphi(x)$ non soddisfacente alle condizioni impostegli sopra. In particolare si può studiare di determinare una delle primitive $f(x)$ del derivato $\varphi(x)$, conosciuto almeno in un completo spessore di (a, b), ma avente non numerabili i punti d'infinito; oppure si sappia che i punti, ove $f(x)$ ammette almeno un derivato infinito, costituiscono un aggregato non numerabile.

Relatività. — *Deduzione e interpretazione di qualche* ds^2 *einsteiniano simmetrico intorno ad un asse.* Nota di PAOLO STRANEO, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITÀ (1).

In questa Nota applico le conclusioni della precedente, dapprima alla deduzione di un ds^2 einsteiniano simmetrico intorno a un punto, ritrovando così la soluzione del problema di Schwarzschild, che, come è evidente, deve esser compresa, come caso particolarissimo, nella più ampia classe delle soluzioni simmetriche di Weyl. Faccio ciò perchè, malgrado che questo caso sia stato trattato dal Weyl stesso fin dai primordi della sua teoria, e che in seguito abbia costituito ripetutamente il punto di partenza di varie altre applicazioni, ci sarà nondimeno utile l'aver riveduta la stessa questione dal nuovo punto di vista.

Passo poscia alla deduzione di due altri ds^2 einsteiniani che, per la difficoltà di principio cui ho accennato al n. 2 della Nota precedente, hanno un valore prevalentemente formale, ma che conviene aver considerati per

(1) Pervenuta all'Accademia il 23 ottobre 1924.

poter chiarire qualche punto delicato in alcuni risultati pure essi solamente formali di altri autori.

Simmetria sferica. — **1.** Consideriamo una distribuzione di masse che nello spazio fisico ci appaia simmetrica attorno ad un centro, e supponiamo di condensarla, senza alterarne il campo esterno, su di una superficie sferica sempre più piccola. Noi sappiamo che — a differenza di quanto risulta nella teoria classica, ove non si verifica alcuna singolarità, atta a impedire il proseguimento di questa operazione teorica, fino a che la sfera non si sia ridotta ad un punto e la densità della massa sia quindi divenuta infinita — nella teoria einsteiniana tale concentrazione non può essere spinta oltre un certo limite (in ogni caso estremamente elevato), per cui si giunge sempre ad una sferetta di dimensioni finite. Ciò è notoriamente dovuto alla deformazione dello spazio che, nel senso radiale, si dilata infinitamente ove la concentrazione della massa supera un certo limite.

Consideriamo ora una superficie σ uscente da un asse qualsiasi della sfera e proponiamoci di determinare il ds^2 dello spazio-tempo. Dovremo cercare di sostituire ad essa un opportuno semipiano σ_0 e ricondurre così il ds^2 alle coordinate canoniche di Weyl come fu detto nella Nota precedente.

Per conoscere la distribuzione ausiliaria delle masse nello spazio euclideo, dalla quale si deve partire per calcolare il potenziale simmetrico ν e quindi la funzione λ e così esprimere il ds^2 secondo la forma

$$[1] \qquad ds^2 = V_0^2 e^{2\nu} dt^2 - e^{-2\nu} \{ e^{2\lambda} (dr^2 + dz^2) + r^2 d\varphi^2 \},$$

conviene osservare:

1°) che le linee $r = \text{cost.}$ sulla superficie σ potranno esser interpretate come le linee di un flusso scorrente da $+\infty$ a $-\infty$, che gira intorno all'ostacolo costituito dalla semicirconferenza appoggiata all'asse, mentre che le linee $s = \text{cost.}$, costituenti le loro traiettorie ortogonali, potranno essere interpretate come le corrispondenti linee di egual potenziale di velocità;

2°) che la superficie σ, allontanandosi dalla sfera, tenderà sempre più a identificarsi con un piano, col quale si confonderà effettivamente all'infinito, mentre che, in vicinanza delle masse, la sua curvatura, esclusivamente provocata dalla massa stessa collocata al centro, dovrà essere essa pure simmetrica intorno al medesimo centro; che perciò la prima rappresentazione conforme della superficie σ sul semipiano σ_0 dovrà, oltre che soddisfare al noto comportamento all'infinito, trasformare le circonferenze concentriche sulla superficie σ, in circonferenze pure concentriche sul semipiano σ_0, lasciando così invariata di forma (non di dimensione), la distribuzione della massa, la quale risulterà così, anche su σ_0, disposta su di una semicirconferenza, di cui indicheremo con a il diametro;

3°) che l'ultima rappresentazione conforme del semipiano σ_0 su sè stesso sarà allora del tipo notissimo di quelle che trasformano il sistema ortogo-

nale delle linee di flusso piano intorno ad un ostacolo circolare e delle relative linee equipotenziali, nel sistema delle coordinate cartesiane ; rappresentazione che notoriamente dovremo poter rappresentare nella forma

$$r' + iz' - \left(\frac{a}{2}\right)^2 \frac{1}{r' + z'} = r + iz .$$

Da essa, risolta per rapporto alle due variabili r e z

$$r = r' - \left(\frac{a}{2}\right) \frac{z'}{r'^2 + z'^2} \quad , \quad z = z' + \left(\frac{a}{2}\right)^2 \frac{z'}{r'^2 + z'^2} ,$$

si deduce senza difficoltà che, sul semipiano rappresentativo, la massa viene a trovarsi disposta uniformemente su di un segmento di lunghezza $2a$.

2. Stabilito così che la distribuzione corrispondente alla sfera dello spazio fisico è nello spazio ausiliario rappresentata da un segmento di densità uniforme, si possono determinare immediatamente il potenziale simmetrico v e la funzione λ. Si avrà

$$v = \frac{1}{2} \log \frac{\frac{r_1 + r_2}{2} - a}{\frac{r_1 + r_2}{2} + a} \quad , \quad \lambda = \frac{1}{2} \log \frac{\left(\frac{r_1 + r_2}{2} - a\right)\left(\frac{r_1 + r_2}{2} + a\right)}{r_1 r_2}$$

ove con r_1 ed r_2 sono intese le distanze, sul piano σ_0, del punto generico di coordinate r, z dai due estremi del segmento $2a$.

Il ds^2 cercato è quindi, nelle coordinate canoniche di Weyl,

$$[2] \quad ds^2 = V_0^2 \frac{\frac{r_1 + r_2}{2} - a}{\frac{r_1 + r_2}{2} + a} dt^2 - \frac{\frac{r_1 + r_2}{2} + a}{\frac{r_1 + r_2}{2} - a} \times$$

$$\times \left\{ \frac{\left(\frac{r_1 + r_2}{2} - a\right)\left(\frac{r_1 + r_2}{2} + a\right)}{r_1 r_2} (dr^2 + dz^2) + r^2 d\varphi^2 \right\}$$

$$= V_0^2 \frac{\frac{r_1 + r_2}{2} - a}{\frac{r_1 + r_2}{2} + a} dt^2 - \frac{\left(\frac{r_1 + r_2}{2} + a\right)^2}{r_1 r_2} (dr^2 + dz^2) - r^2 \frac{\frac{r_1 + r_2}{2} + a}{\frac{r_1 + r_2}{2} - a} d\varphi^2 .$$

Ponendo $\frac{r_1 + r_2}{2a} = e^x$ e conseguentemente $v = \log \frac{e^x - 1}{e^x + 1} = \log \operatorname{th} \frac{x}{2}$ e ancora $r + iz = \operatorname{sh}(x + iy)$, il ds^2 assumerà la forma

$$[3] \quad ds^2 = V_0^2 \operatorname{th}^2 \frac{x}{2} dt^2 - 4a^2 \operatorname{ch}^4 \frac{x}{2} (dx^2 + dy^2) - 4a^2 \operatorname{ch}^4 \frac{x}{2} \cos^2 y \, d\varphi^2 .$$

Col cambiamento di variabile $\varrho = 2a \operatorname{ch}^2 \frac{x}{2}$, si otterrà infine il ds^2 nella notissima forma di Schwarzschild.

Un'interessante degenerazione formale del ds^2 precedente — 3. Se nel semipiano rappresentativo consideriamo un segmento su cui non sia distribuita la massa con densità unitaria come abbiamo supposto finora, ma con densità k, il potenziale v assumerà il valore $v = \log \operatorname{th}^k \frac{x}{2}$ e, procedendo nel modo solito, potremo ottenere per il ds^2 l'espressione

$$[4]\quad ds^2 = V_0^2 \operatorname{th}^{2k} \frac{x}{2}\, dt^2 - a^2 \frac{\operatorname{sh}^2 x + \cos^2 y}{\operatorname{th}^{2k} \frac{x}{2}} \left(\frac{\operatorname{sh}^2 x}{\operatorname{sh}^2 x + \cos^2 y}\right)^{k^2} (dx^2 + dy^2)$$

$$- a^2 \frac{\operatorname{sh}^2 x}{\operatorname{th}^{2k} \frac{x}{2}} \cos^2 y\, d\varphi^2 .$$

Si vede senza difficoltà che quest'equazione per $k = 1$ si riduce alla [3] e che per $k = 0$ diviene quella dello spazio-tempo della relatività ristretta; infatti si riduce a V_0^2 il coefficiente del dt^2 e all'elemento lineare dl_0^2 dello spazio euclideo in coordinate iperboliche x, y, φ il complesso dei termini spaziali, essendo appunto

$$dl_0^2 = a^2 (\operatorname{sh}^2 x + \cos^2 y)(dx^2 + dy^2) + a^2 \operatorname{sh}^2 x \cos^2 y\, d\varphi^2 .$$

Più interessante è discutere la forma delle superficie Σ nel dl^2 generale, sulle quali la variabile x conservi il valore costante x_1 e per cui quindi sia $dx = 0$.

L'elemento lineare di tali superficie sarà dato da

$$[5]\quad d\Sigma^2 = a^2 \frac{\operatorname{sh}^2 x_1}{\operatorname{th}^2 \frac{x_1}{2}} \left\{ \cos^2 y\, d\varphi^2 + \left(\frac{\operatorname{sh}^2 x_1 + \cos^2 y}{\operatorname{sh}^2 x_1}\right) \left(\frac{\operatorname{sh}^2 x_1}{\operatorname{sh}^2 x_1 + \cos^2 y}\right)^{k^2} dy^2 \right\}.$$

Si vede immediatamente che, ponendo per brevità $\operatorname{sh}^2 x_1 = c_1$, la [4] può scriversi

$$[5']\qquad d\Sigma^2 = a^2 \frac{c_1^2}{\operatorname{th}^2 \frac{x_1}{2}} \left\{ \cos^2 y\, d\varphi^2 + \left(1 - \frac{\cos^2 y}{c_1^2}\right)^{1-k^2} dy^2 \right\},$$

la quale, per $k = 1$, rappresenta il quadrato dell'elemento lineare della superficie sferica di raggio $a \dfrac{\operatorname{sh} x_1}{\operatorname{th} \frac{x_1}{2}}$ e, per $k = 0$ quello di una superficie ellissoidica rotonda allungata, come è facilissimo verificare.

Per ragioni fisiche (delle quali per brevità non ricordiamo se non la principale, che cioè per i valori di k, che possiamo raggiungere, k^2 è sempre trascurabile innanzi all'unità), la [4] può venire considerata come l'espres-

sione formale estremamente approssimata del ds^2 corrispondente ad un *ellissoide di rivoluzione allungato di massa* $2ak$ e di distanza focale $2a$.

ALTRA APPLICAZIONE FORMALE. — **4.** Consideriamo ora sull'asse delle z, invece di uno solo, due segmenti, dei quali indicheremo successivamente con le cifre 1, 2, 3, 4 le estremità, con $2a_1$ e $2a_2$ le lunghezze e con d la distanza contata fra i punti 2 del primo e 3 del secondo, così che i due segmenti debbano venire a situarsi in seguito l'uno dell'altro quando si faccia $d = 0$.

Il potenziale totale ν, supposta la densità eguale ad uno, sarà la somma del potenziale dei due segmenti e quindi si avrà

$$[6] \qquad e^{2\nu} = \frac{\dfrac{r_1 + r_2}{2} - a_1}{\dfrac{r_1 + r_2}{2} + a_1} \cdot \frac{\dfrac{r_3 + r_4}{2} - a_2}{\dfrac{r_3 + r_4}{2} - a_2}.$$

indicando, come al n. 2, con r_1 ed r_2 le distanze di un punto generico dagli estremi del primo segmento e corrispondentemente con r_3 e r_4 quelle dagli estremi del secondo.

Un calcolo laborioso, ma che non presenta difficoltà sostanziali, permette di determinare λ e quindi $e^{2\lambda}$. Si ottiene:

$$[7] \qquad e^{2\lambda} = \frac{\left(\dfrac{r_1 + r_2}{2}\right)^2 - a_1^2}{4 r_1 r_2} \cdot \frac{\left(\dfrac{r_3 + r_4}{2}\right)^2 - a_2^2}{4 r_3 r_4} \times$$

$$\times \left(\frac{d(a_2 + d) r_1 + (a_1 + d)(a_2 + d) r_2 - a_1 (a_2 + d) r_3}{d(a_2 + d) r_1 + d(a_1 + a_2 + d) r_2 - a_1 d r_4} \right)^2.$$

Risulta quindi così determinato un ds^2 einsteiniano che potrebbe esser considerato corrispondere al campo di due punti materiali, se non esistesse la difficoltà di principio, varie volte ricordata, della non rigorosa legittimità dell'uso delle equazioni gravitazionali a tensore energetico nullo per risolvere un tale problema.

Quando il secondo dei segmenti si allontani indefinitamente, cioè quando si faccia $d = r_4 - r_3 = \infty$, si ritrova senza difficoltà l'elemento lineare [2] di un sol punto materiale di forma sferica e di raggio gravitazionale eguale ad $a_1/2$, e analogamente quando si faccia allontanare il primo segmento.

Quando invece si faccia $d = 0$, cioè ci si riduca ad aver nello spazio rappresentativo un solo segmento di lunghezza $2(a_1 + a_2)$, si ritrova lo spazio tempo di un punto materiale di raggio gravitazionale $(a_1 + a_2)/2$. Per vederlo senza lunghi calcoli, conviene porre nelle formule generali [6] e [7] $r_2 = r_3 = \varrho$ e $d = 0$ e verificare che i valori di $e^{2\nu}$ e $e^{2\lambda}$ divengono allora identici ai coefficienti corrispondenti della [2] quando in essa si faccia

$a = a_1 + a_2$. In tale verifica convien fare ripetutamente uso della identità geometrica

$$a_2 r_1^2 + a_1 r_4^2 - (a_1 + a_2)\varrho^2 - 4(a_1 + a_2) a_1 a_2 = 0 .$$

5. Il problema formale precedente è stato trattato indipendentemente e in forma differente dai sigg. Palatini (1) e Chazy (2). Ma i loro risultati presentano una notevole divergenza che Chazy ha posta in evidenza, senza peraltro riuscire a darne la ragione fisica. Tale incertezza è dovuta al fatto che i sigg. Palatini e Chazy non considerano sufficientemente il comportamento delle masse fittizie nello spazio euclideo ausiliario.

Palatini impiega coordinate ellittiche generali, ciò che dà alle sue formule una maggior complicazione. Ma inoltre la sua soluzione, come ha rilevato, ma non spiegato Chazy, ha la proprietà che, ponendo in essa eguale a zero la grandezza che egli considera come distanza dei due punti, non si ritrova un ds^2 simmetrico intorno ad un punto.

Il criterio intuitivo che abbiamo seguìto ci permette di comprendere subito la ragione di questo comportamento. Ciò che Palatini impiega, invece del nostro d, è la distanza dei centri dei segmenti, o, meglio, degli ellissoidini che egli loro sostituisce; per cui, quando si fa quella distanza eguale a zero, si viene ad avere una sovrapposizione di segmenti, ossia un segmento di lunghezza eguale a quella del maggiore dei due precedenti, ma di densità in parte eguale ad 1, in parte eguale a 2. A tale segmento non può evidentemente, per quanto abbiamo veduto, corrispondere una sferetta dello spazio fisico.

Chazy invece elimina nella sua soluzione la difficoltà, coll'artificio di assumere di egual lunghezza $2a$ i due segmenti dello spazio rappresentativo da cui parte, supponendoli però di differenti densità k e k' e tali che, mentre ak e ak' sono proporzionali alle masse, sia pure $k + k' = 1$. La soluzione che in tale ipotesi egli elegantemente deduce impiegando funzioni iperboliche, analogamente a quanto abbiamo fatto per dedurre l'equazione [3] è la seguente:

$$ds^2 = \operatorname{th}^{2k} \frac{x}{2} \operatorname{th}^{2k'} \frac{x'}{2} dt^2 - a^2 \frac{\operatorname{sh}^2 x \cos^2 y}{\operatorname{th}^{2k} \frac{x}{2} \operatorname{th}^{2k'} \frac{x'}{2}} d\varphi^2$$

$$- a^2 (dx^2 + dy^2) \frac{\operatorname{sh}^2 x + \cos^2 y}{\operatorname{th}^{2k} \frac{x}{2} \operatorname{th}^{2k'} \frac{x}{2}} \left(\frac{\operatorname{sh}^2 x}{\operatorname{sh}^2 x + \cos^2 y} \right)^{k^2} \left(\frac{\operatorname{sh}^2 x'}{\operatorname{sh}^2 x' + \cos^2 y'} \right)^{k'^2} \times$$

$$\times \left(1 + \frac{2}{c} \frac{\operatorname{sen} y - \operatorname{sen} y'}{\operatorname{ch} x + \operatorname{ch} x'} \right)^{2kk'}$$

con c distanza dei centri dei segmenti.

(1) Questi Rendiconti, 18 marzo 1923.
(2) C. R., 30 juillet et 12 novembre 1923.

Questa soluzione si riduce infatti precisamente all'eq. [3], cioè ad essere simmetrica intorno al centro, nel caso delle coincidenze dei due segmenti e quindi all'eguaglianza di x e x' e risp. di y e y', ma ne differisce però quando uno dei punti si allontani indefinitamente. In questo caso, diventando infinite le grandezze c e $\mathrm{sh}\, x'$ e uguale all'unità $\mathrm{th}\, \frac{x}{2}$, si ritrova invece la [4] che abbiamo veduto convenire, almeno con grande approssimazione, ad una massa distribuita su un'ellissoide rotondo allungato.

Il ragionamento che dovrebbe provare il contrario — che cioè, allontanandosi sufficientemente dal centro del primo segmento, il ds^2 tende alla simmetria sferica — non ha alcun valore dimostrativo e sarebbe a più forte ragione applicabile anche al ds^2 di Palatini quando i centri delle sue due masse sono venuti a coincidere, perchè tale proprietà hanno tutti i ds^2 einsteiniani, come pure i potenziali newtoniani della fisica classica corrispondenti a masse non illimitatamente distribuite.

Concludendo: alle condizioni poste da Chazy risponde senz'altro il ds^2 corrispondente alle formule [1], [6] e [7]; vi può pure corrispondere quello di Palatini, malgrado la sua forma complicata, purchè vi si interpreti opportunamente la costante in modo che essa debba assumere un valore eguale alla semisomma delle due distanze focali degli ellissoidini considerati, o, meglio, delle lunghezze dei segmenti ad essi equivalenti quando si voglia che i due punti materiali dello spazio fisico vengano a coincidere.

Meccanica. — *Sulla determinazione delle seiches forzate e delle seiches libere mediante una equazione integrale di Volterra di seconda specie.* Nota di L. Matteuzzi, presentata dal Socio V. Volterra (1).

La determinazione delle seiches longitudinali libere nei laghi fu ricondotta dal prof. Chrystal (2) alla risoluzione di una equazione differenziale omogenea del secondo ordine con certe condizioni agli estremi. E nei casi in cui il bacino del lago non presenta brusche variazioni, si ottennero risultati soddisfacenti quando alla curva normale (3) fu possibile sostituire una curva analitica o tratti di curve analitiche raccordati.

Più recentemente il Proudman (4) risolse il problema in tutta la sua

(1) Presentata nella seduta del 7 dicembre 1924.

(2) Chrystal, *On the hydrodynamical theory of seiches.* Trans. of the R. Soc. of Edinburgh, vol. XLI, Part. III (n. 25), 1905.

(3) È la curva che ha per ordinate i valori di $A(s)\cdot b(s)$ e per ascisse i valori di $\int b(s)\, ds$ (vedi notazioni nel seguito).

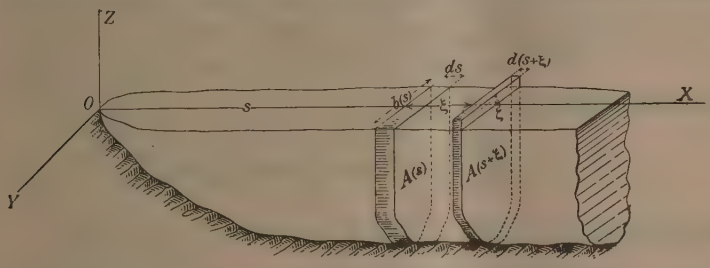
(4) Proudman, *Free and forced longitudinal tidal motion in a lake.* Proc. of the London Mathem. Soc., Series 2, vol. XIV, Part. 3 (1915).

generalità considerando seiches libere e seiches forzate in laghi di qualsiasi conformazione purchè, come frequentemente si verifica in natura, la forma e le dimensioni della sezione trasversale del lago variino lentamente.

Rilevata l'analogia esistente fra l'equazione differenziale delle corde vibranti e quella delle seiches, nonchè tra le condizioni agli estremi nei due problemi, il Proudman estese il noto metodo di Lagrange [1], delle corde vibranti, al caso in cui le masse concentrate nei punti di divisione non sono uguali. In tal modo e considerando l'equazione differenziale del problema come forma limite di una equazione alle differenze finite, trasse le soluzioni sia per le seiches libere che per le seiches forzate.

Nella presente Nota mi propongo di dimostrare come il problema possa essere risolto elegantemente e in modo più rapido, mediante una equazione integrale di Volterra.

Supposto il lago in quiete, si indichi con OX l'asse longitudinale della sua superficie libera, con OY l'asse orizzontale perpendicolare ad OX, con OZ l'asse verticale, e si consideri una qualunque sezione trasversale del lago perpendicolare all'asse OX, alla distanza s dall'origine.



Indichiamo con A(s) l'area di detta sezione, con $b(s)$ la sua larghezza alla superficie libera, con x l'area della superficie libera del lago compresa fra la predetta sezione e l'origine O, e con a l'area di tutta la superficie libera del lago. A(s) e $b(s)$ potranno essere indicati anche con A(x) e $b(x)$ rispettivamente.

Conduciamo una seconda sezione trasversale parallela ad A(s) alla distanza ds dalla prima. Il volume della fetta di lago compresa fra le dette due sezioni, il fondo e la superficie libera del lago in quiete, sarà A(s) ds.

Avremo intanto

$$\frac{dx}{ds} = b(x). \tag{1}$$

Essendo il moto che consideriamo analogo a quello delle cosidette « *onde di marea* » [2], potremo trascurare l'accelerazione verticale e rite-

[1] Lord Rayleigh, *The theory of sound*, vol. I, chap. VI, pag. 120, London, 1877.
[2] Lamb, *Hydrodynamics*, Chap. VIII, Cambridge, 1906.

nere, poichè l'accelerazione orizzontale risulta la stessa per tutte le particelle liquide giacenti in un piano perpendicolare all'asse del lago, che la velocità orizzontale u sia solo funzione di s e t.

Se indichiamo con $s + \xi$ la distanza, dopo il tempo t, della prima sezione della fetta di lago che consideriamo, dall'origine degli assi, lo spessore della fetta stessa nella sua nuova posizione sarà:

$$d(s+\xi) = \left(1 + \frac{\partial \xi}{\partial s}\right) ds .$$

Esprimendo con $\overline{V}$ il volume di acqua che dopo il tempo t è passato attraverso la sezione $A(x)$, avremo:

$$\xi = \frac{\overline{V}}{A(x)} . \tag{2}$$

La funzione $\overline{V}$ è tale che $\overline{V}(0) = \overline{V}(a) = 0$ perchè attraverso le sezioni estreme non avviene passaggio di acqua.

Dalla equazione di continuità, chiamando ζ il sollevamento della superficie libera della fetta, abbiamo

$$A(s) = \Big[A(s+\xi) + \zeta\, b(s) \Big] \left(1 + \frac{\partial \xi}{\partial s}\right)$$

ovvero, sensibilmente:

$$A(s) \left[1 - \frac{\partial \xi}{\partial s} \right] - A(s) - \xi \frac{\partial}{\partial s} A(s) = \zeta\, b(s) .$$

Avremo poi, tenendo presenti la (1) e la (2),

$$\zeta = -\frac{\partial}{\partial s} \Big[\xi\, A(s) \Big] \frac{1}{b(x)} = -\frac{\partial \overline{V}}{\partial x} . \tag{3}$$

Ricerchiamo ora l'equazione del moto nel caso in cui la pressione esterna sia quella atmosferica, Π, funzione di s e t e la forza specifica di massa, Q, sia anch'essa funzione delle predette variabili.

Il sistema Euleriano si riduce pertanto alla equazione seguente:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial s} = -\frac{1}{\varrho} \frac{\partial p}{\partial s} + Q ,$$

ove

$$u = \frac{d\xi}{dt} \quad \text{e} \quad \frac{\partial p}{\partial s} = g\varrho \frac{\partial \zeta}{\partial s} + \frac{\partial \Pi}{\partial s} .$$

Infine per la lentezza del moto scriveremo:

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial s} - \frac{1}{\varrho} \frac{\partial \Pi}{\partial s} + Q . \tag{4}$$

Dalla (4), tenendo conto delle (1), (2) e (3), abbiamo

$$\frac{1}{g\,A(x)\,b(x)}\cdot\frac{\partial^2\overline{V}}{\partial t^2}-\frac{\partial^2\overline{V}}{\partial x^2}=-\frac{1}{\varrho g}\cdot\frac{\partial H}{\partial x}+\frac{1}{g\,b(x)}Q\,.$$

Ponendo

$$p(x)=A(x)\cdot b(x)\quad;\quad -\frac{1}{\varrho g}\frac{\partial H}{\partial x}+\frac{1}{g\,b(x)}Q=-\overline{F}\,,$$

l'equazione precedente diviene

$$\frac{\partial^2\overline{V}}{\partial x^2}-\frac{1}{g\,p(x)}\cdot\frac{\partial^2\overline{V}}{\partial t^2}=\overline{F}\,. \tag{5}$$

La funzione $p(x)$ non può divenire negativa, ma potrebbe annullarsi agli estremi per il verificarsi, o di $b(x)=0$, o di $A(x)=0$ oppure di $b(x)=A(x)=0$.

Supporremo la $\overline{F}$ funzione di x e funzione sinusoidale di t, della forma;

$$\overline{F}(x,t)=\Sigma_h F_h \operatorname{sen}\sigma_h t\,. \tag{6}$$

La funzione $\overline{V}$, in conseguenza, sarà espressa da

$$\overline{V}(x,t)=\Sigma_h V_h \operatorname{sen}\sigma_h t+V\operatorname{sen}\sigma t\,, \tag{7}$$

dove il primo termine del secondo membro rappresenta il volume di acqua passato attraverso la sezione considerata per effetto delle seiches forzate, e il secondo termine il volume di acqua passato attraverso la stessa sezione per effetto delle seiches libere proprie del bacino che si considera.

Posto $\frac{\sigma^2}{g}=\lambda$ e tenendo conto della (6) e della (7), la (5) diviene

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\Sigma_h V_h \operatorname{sen}\sigma_h t+\frac{\partial^2}{\partial x^2}V\operatorname{sen}\sigma t+ \tag{8}$$

$$+\frac{1}{p(x)}\Sigma_h \lambda_h V_h \operatorname{sen}\sigma_h t+\frac{\lambda}{p(x)}V\operatorname{sen}\sigma t=\Sigma_h F_h \operatorname{sen}\sigma_h t\,.$$

Dalla (8) deduciamo, per la determinazione delle seiches forzate, altrettante equazioni differenziali quante sono le forze esterne componenti, cioè

$$\frac{d^2V_h}{dx^2}+\frac{\lambda_h}{p(x)}V_h=F_h\,; \tag{9}$$

mentre per la determinazione delle seiches libere avremo l'equazione differenziale

$$\frac{d^2V}{dx^2}+\frac{\lambda}{p(x)}V=0 \tag{10}$$

la quale rappresenta il caso omogeneo della (9).

Prendendo in esame il caso generale e designando λ_h, V_h, F_h rispettivamente con λ, V, F, avremo

$$\frac{d^2V}{dx^2}+\frac{\lambda}{p(x)}V=F\,. \tag{11}$$

La (11) può essere trasformata in una equazione integrale di Volterra di seconda specie.

Poniamo

$$-\frac{\lambda}{p(x)} = f(x) \quad \text{e} \quad \int_0^x \mathrm{F}(x)\,dx = \psi(x)$$

e integriamo la (11) fra 0 ed x; avremo

$$\frac{d\mathrm{V}}{dx} = \left(\frac{d\mathrm{V}}{dx}\right)_0 + \int_0^x f(y)\,\mathrm{V}(y)\,dy + \psi(x).$$

Chiamando C la costante $\left(\frac{d\mathrm{V}}{dx}\right)_0$, ponendo $\int_0^x \psi(x)\,dx = \Phi(x)$, integrando fra 0 ed x e non omettendo di osservare che $\mathrm{V}(0) = 0$, otteniamo

$$\mathrm{V}(x) = \int_0^x dz \int_0^z f(y)\,\mathrm{V}(y)\,dy + \Phi(x) + \mathrm{C}x.$$

Invertendo le integrazioni con la nota formula di Dirichlet e ponendo $\Phi(x) + \mathrm{C}x = \varphi(x)$, avremo

$$\mathrm{V}(x) = \int_0^x f(y)\,\mathrm{V}(y)\,dy \int_y^x dz + \varphi(x),$$

ossia

$$\mathrm{V}(x) = \int_0^x (x-y)\,f(y)\,\mathrm{V}(y)\,dy + \varphi(x);$$

onde sarà

$$\varphi(x) = \mathrm{V}(x) + \int_0^x (y-x)\,f(y)\,\mathrm{V}(y)\,dy. \tag{12}$$

La (12), che è una equazione integrale di Volterra di seconda specie, il cui nucleo è

$$(y-x)\,f(y) = \frac{\lambda}{p(y)}(x-y),$$

ha per soluzione

$$\mathrm{V}(x) = \varphi(x) + \int_0^x \mathrm{S}(x,y)\,\varphi(y)\,dy. \tag{13}$$

Il nucleo risolvente $\mathrm{S}(x,y)$ ha la forma

$$\mathrm{S}(x,y) = \sum_{i=1}^{\infty} \left[\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}\right]^{(i)}. \tag{14}$$

I termini della serie del secondo membro sono dati dalle seguenti espressioni (1):

$$\left[\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}\right]^{(1)} = -\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}$$

$$\left[\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}\right]^{(2)} = -\int_y^x \frac{\lambda(x-z_1)}{p(z_1)} \left[\frac{\lambda(z_1-y)}{p(y)}\right]^{(1)} dz_1$$

$$\left[\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}\right]^{(3)} = -\int_y^x \frac{\lambda(x-z_1)}{p(z_1)} \left[\frac{\lambda(z_1-y)}{p(y)}\right]^{(2)} dz_1$$

. . . . . .

$$\left[\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}\right]^{(i)} = -\int_y^x \frac{\lambda(x-z_1)}{p(z_1)} \left[\frac{\lambda(z_1-y)}{p(y)}\right]^{(i-1)} dz_1$$

. . . . . .

(1) Volterra, *Leçons sur les équations intégrales et les équations intégro-différentielles*, chap. II, 2°. Paris, 1913.

Cioè:

$$\left[\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}\right]^{(1)} = \frac{(-\lambda)}{p(y)}(x-y) = \frac{(-\lambda)}{p(y)} I_0(y,x)$$

$$\left[\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}\right]^{(2)} = \frac{(-\lambda)^2}{p(y)} \int_y^x \frac{(x-z_1)(z_1-y)}{p(z_1)} dz_1 = \frac{(-\lambda)^2}{p(y)} I_1(y,x)$$

$$\left[\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}\right]^{(3)} = \frac{(-\lambda)^3}{p(y)} \int_y^x \int_y^{z_1} \frac{(x-z_1)(z_1-z_2)(z_2-y)}{p(z_1)\,p(z_2)} dz_1\,dz_2 = \frac{(-\lambda)^3}{p(y)} I_2(y,x)$$

. . . . . .

$$\left[\frac{\lambda(x-y)}{p(y)}\right]^{(i)} = \frac{(-\lambda)^i}{p(y)} \int_y^x \int_y^{z_1} \int_y^{z_2} \cdots \int_y^{z_{i-2}} \frac{(x-z_1)(z_1-z_2)\ldots(z_{i-2}-z_{i-1})(z_{i-1}-y)}{p(z_1)\,p(z_2)\ldots p(z_{i-2})\,p(z_{i-1})} dz_1\,dz_2 \ldots dz_{i-1} =$$

$$= \frac{(-\lambda)^i}{p(y)} I_{i-1}(y,x)$$

. . . . . .

In generale si ha

$$(15)\quad I_n(y,x) = \int_y^x \int_y^{z_1} \int_y^{z_2} \cdots \int_y^{z_{n-2}} \int_y^{z_{n-1}} \frac{(x-z_1)(z_1-z_2)\ldots(z_{n-1}-z_n)(z_n-y)}{p(z_1)\,p(z_2)\ldots p(z_{n-1})\,p(z_n)} dz_1\,dz_2 \ldots dz_n$$

oppure

$$(16)\quad I_n(y,x) = \int_y^x \frac{x-z}{p(z)} I_{n-1}(y,z)\,dz$$

con

$$(17)\quad I_0(y,x) = x-y\,.$$

La (13) pertanto diviene

$$(18)\quad V(x) = \varphi(x) + \sum_{i=1}^{\infty} (-\lambda)^i \int_0^x \frac{\varphi(y)}{p(y)} I_{i-1}(y,x)\,dy.$$

E, posto

$$(19)\quad \Theta_i(0,x) = \int_0^x \frac{\varphi(y)}{p(y)} I_{i-1}(y,x)\,dy\,,$$

sarà

$$(20)\quad V(x) = \varphi(x) + \sum_{i=1}^{\infty} (-\lambda)^i \Theta_i(0,x)\,.$$

Ora, poichè dalla (19) e dalla (16) si ha

$$\Theta_i(0,x) = \int_0^x \frac{\varphi(y)}{p(y)} dy \int_y^x \frac{x-z}{p(z)} I_{i-2}(y,z)\,dz\,,$$

invertendo le integrazioni con la formola di Dirichlet otteniamo

$$\Theta_i(0,x) = \int_0^x \frac{x-z}{p(z)} dz \int_0^z \frac{\varphi(y)}{p(y)} I_{i-2}(y,z)\,dy\,,$$

cioè

$$(21)\quad \Theta_i(0,x) = \int_0^x \frac{x-z}{p(z)} \Theta_{i-1}(0,z)\,dz\,.$$

Da questa espressione, tenendo conto della (19) e della (17), si desume facilmente che

$$(22)\quad \Theta_0(0,x) = \varphi(x)\,.$$

Onde la (20) diviene

$$V(x) = \sum_{i=0}^{\infty} (-\lambda)^i \Theta_i(0, x) . \tag{23}$$

Se ora nella (23) poniamo $x = a$, ricordando che $V(a) = 0$, otteniamo:

$$\sum_{i=0}^{\infty} (-\lambda)^i \Theta_i(0, a) = 0 , \tag{24}$$

che è l'*equazione dei periodi.*

Nel caso delle seiches libere, essendo $F(x) = 0$, sarà $\Phi(x) = 0$ e quindi $\varphi(x) = Cx$. La (12) diviene allora

$$Cx = V(x) + \int_0^x (y - x) f(y) V(y) \, dy \tag{25}$$

od anche, ponendo $C = 1$ (1),

$$x = V(x) + \int_0^x (y - x) f(y) V(y) \, dy . \tag{26}$$

La soluzione di questa equazione, dedotta dalla (18), è

$$V(x) = x + \sum_{i=1}^{\infty} (-\lambda)^i \int_0^x \frac{y}{p(y)} I_{i-1}(y, x) \, dy . \tag{27}$$

Ad essa si può dare la forma (23), tenendo presente che le espressioni (19) e (22) divengono:

$$\Theta_i(0, x) = \int_0^x \frac{y}{p(y)} I_{i-1}(y, x) \, dy \tag{28}$$

$$\Theta_0(0, x) = x . \tag{29}$$

Così pure nella equazione dei periodi (24) si dovrà porre

$$\Theta_i(0, a) = \int_0^a \frac{y}{p(y)} I_{i-1}(y, a) \, dy$$

$$\Theta_0(0, a) = a .$$

(1) In ogni singola applicazione sarà possibile, mediante opportuna scelta dell'unità di misura, riportare nella (25) la costante al valore unitario.

Idromeccanica. — *Un nuovo paradosso idrodinamico.* Nota di Bruno Finzi, presentata dal Corrispondente U. Cisotti (1).

Considero il moto indotto in una massa fluida viscosa, indefinitamente estesa in ogni senso, da un solido in essa immerso, e dotato di traslazione uniforme con velocità $\mathbf{c}$.

Nella ipotesi che sia ovunque

$$(1)\quad \operatorname{div}\mathbf{v}=0\,,\qquad (2)\quad \operatorname{rot}\mathbf{v}=0\,,$$

caratterizzo il sistema di forze, che applicate al corpo, sono atte ad equilibrare il sistema di sforzi indotti dal fluido sul corpo in esso immerso. Tale sistema di forze equivale a quello che si eserciterebbe nella ipotesi di fluido perfetto (2). Il lavoro da esso compiuto nell'unità di tempo è nullo. D'altra parte, l'energia che si dissipa nell'unità di tempo in seno al fluido, espressa dalla funzione di Lord Rayleigh, risulta diversa da zero, mentre si mantiene costante l'energia della massa fluida. Mi limito, per ora, a constatare il risultato paradossale, riserbandomi in una prossima comunicazione di fissare nuovi criterî per il calcolo della funzione dissipazione. In particolare, la nuova funzione risulterà nulla nel caso in esame.

1. Sia σ la superficie chiusa limitante il corpo. Sia $\mathbf{n}$ un vettore unitario normale a σ, e diretto verso il fluido. Gli sforzi che si eserciteranno in superficie saranno definiti da $\Phi_n=\beta\,\mathbf{n}$; e, nelle ipotesi (1), (2), l'omografia β sarà espressa dalla

$$(3)\quad \beta=p-2\nu\frac{d\mathbf{v}}{d\mathrm{P}}\ (3).$$

Nella (3) p è la pressione, ν il coefficiente di viscosità.

Valutiamo la risultante delle forze agenti in superficie. Ricordando

(1) Presentata nella seduta del 2 novembre 1924.

(2) La identità, nelle ipotesi (1) e (2), delle equazioni indefinite, nel caso di moto di fluido viscoso, e in quello di fluido perfetto, non giustifica, *a priori*, l'asserto: così mostrò U. Cisotti. *Sull'influenza della viscosità nei moti piani irrotazionali di liquidi naturali.* Rend. Acc. dei Lincei, vol. XXXII, 1923.

(3) Cfr. C. Burali-Forti e R. Marcolongo, *Analyse vectorielle générale*, II, Pavia. 1913, pag. 29.

da (3), la (1) e la (2), avremo:

$$(4)\quad \int_\sigma \Phi_n\, d\sigma = \int_\sigma p\mathbf{n}\, d\sigma - 2\nu \int_\sigma \Big[(\operatorname{div}\mathbf{v})\,\mathbf{n} + (\operatorname{rot}\mathbf{v}) \wedge \mathbf{n} \Big]\, d\sigma = \int_\sigma p\mathbf{n}\, d\sigma \ (^1).$$

La (4) sussiste nella ipotesi che $\mathbf{v}$ e $\dfrac{d\mathbf{v}}{d\mathrm{P}}$ siano funzioni regolari in tutto lo spazio esterno a σ, tali cioè da annullarsi di ordine conveniente all'infinito (²), dove, in assenza di forze di massa, risulta $\beta = p = p_0 = \text{cost.}$ Poichè p ha lo stesso valore che gli competerebbe nella ipotesi di fluido perfetto [si ricordi che le equazioni indefinite dell'idrodinamica, nelle ipotesi (1), (2), sono le stesse per fluidi perfetti e per fluidi viscosi], il paradosso di d'Alembert ci assicura che la risultante degli sforzi ammette componente secondo $\mathbf{c}$ (resistenza diretta) identicamente nulla, così che

$$(5)\qquad \mathbf{c} \times \int_\sigma \Phi_n\, d\sigma = 0\,.$$

Il momento degli sforzi sarà definito da

$$\mathbf{M} = \int_\sigma (\mathrm{P} - \mathrm{O}) \wedge \Phi_n\, d\sigma\,,$$

dove O è un punto fisso generico. Ricordando la (3), avremo:

$$(6)\qquad \mathbf{M} = \int_\sigma (\mathrm{P} - \mathrm{O}) \wedge p\mathbf{n}\, d\sigma - 2\nu \int_\sigma (\mathrm{P} - \mathrm{O}) \wedge \frac{d\mathbf{v}}{d\mathrm{P}}\, \mathbf{n}\, d\sigma\,.$$

La (6) ci assicura come $\mathbf{M}$ risulti somma di due parti: una identica al momento degli sforzi esercitantisi su di un corpo immerso, nelle condizioni del problema, in un liquido perfetto; l'altra, annullantesi per $\nu = 0$, dovuta esclusivamente alla viscosità del liquido. Valutiamo quest'ultima. Ricordando le condizioni all'infinito, scriveremo:

$$-2\nu \int_\sigma (\mathrm{P} - \mathrm{O}) \wedge \frac{d\mathbf{v}}{d\mathrm{P}}\, \mathbf{n}\, d\sigma = 2\nu \int_\sigma \mathbf{v} \wedge \mathbf{n}\, d\sigma \ (^3).$$

In virtù della (2), $\mathbf{v}$ è gradiente di uno scalare, così che $\displaystyle\int_\sigma \mathbf{v} \wedge \mathbf{n}\, d\sigma = 0$. Nelle condizioni del problema, dunque, il momento degli sforzi, così come la loro risultante [si ricordi la (4)], non dipende dalla viscosità del liquido (⁴).

(¹) C. Burali-Forti e R. Marcolongo, loc. cit., I, pag. 114. Alla stessa conclusione si giunge se si ricorda che $\displaystyle\int_\tau \Delta'\mathbf{v} = -\int_\sigma \frac{d\mathbf{v}}{d\mathrm{P}}\, d\sigma$ (C. Burali-Forti e R. Marcolongo, loc. cit., I, pag. 108). Nella precedente, τ è il volume limitato da σ, e, per la (1) e la (2), $\Delta'\mathbf{v} = 0$.

(²) Le condizioni all'infinito sono quelle stesse che hanno permesso di dedurre il classico paradosso di d'Alembert (cfr. U. Cisotti, *Sulle azioni dinamiche di masse fluide continue*. Rend. Ist. lombardo, vol. L, fasc. 12-13, § 9).

(³) Si ricordi che $\Delta'\mathbf{v} = \Delta'(\mathrm{P} - \mathrm{O}) = 0$, e si applichi il lemma di Green (cfr. ad es. C. Burali-Forti e R. Marcolongo, loc. cit., I, pag. 114).

(⁴) Allo stesso risultato, con altri procedimenti, nel caso stazionario, in condizioni più generali, giunge U. Cisotti (loco ultimo citato).

2. Il lavoro compiuto dalle forze esterne, atte ad equilibrare il sistema di sforzi Φ_n, è nullo. Infatti: il sistema, per le considerazioni poc'anzi svolte, è identico a quello proprio ad un corpo immerso in un fluido perfetto. D'altra parte il moto del liquido è identico a quello che si verificherebbe qualora, *caeteris paribus*, il liquido fosse perfetto [si ricordi ancora una volta la identità delle equazioni idrodinamiche, nelle ipotesi (1), (2), nel caso perfetto e viscoso]. Il lavoro compiuto dalle forze esterne sarà dunque nel caso in esame, come nel caso di fluido perfetto, identicamente nullo.

La funzione dissipazione di Lord Rayleigh [1], nelle ipotesi (1), (2), è definita da

$$2\Psi = -\nu \int_\sigma \operatorname{grad} v^2 \times \mathbf{n}\, d\sigma = -\nu \int_\sigma \frac{dv^2}{dn}\, d\sigma .$$

2Ψ è generalmente diversa da zero. Si pensi, ad esempio, al caso particolare in cui una sfera si muova, nelle condizioni del problema, in seno ad un fluido. Per essa, notoriamente, il quadrato della velocità di una particella fluida, relativamente alla sfera stessa, è definito da

$$(7) \qquad (\mathbf{v}-\mathbf{c})^2 = \frac{c^2 R^3}{r^3}\left\{3\left[\frac{R^3}{4r^3}-1\right]\cos^2\varphi + \frac{R^3}{4r^3} + \frac{r^3}{R^3} + 1\right\},$$

dove R è il raggio della sfera, r, φ le coordinate geografiche raggio vettore e zenit di un punto rispetto all'asse polare diretto come $\mathbf{c}$. Ma

$$\int_\sigma \frac{dv^2}{dn}\, d\sigma = \int_\sigma \frac{d(\mathbf{v}-\mathbf{c})^2}{dn}\, d\sigma + 2\mathbf{c} \times \int_\sigma \frac{d\mathbf{v}}{dP}\, \mathbf{n}\, d\sigma ,$$

e il secondo addendo, per la (5), è nullo. Poi che $\mathbf{n} = \operatorname{vers}(P-O)$, e $|P-O| = r$, deriveremo la (7) rispetto ad r, ed integreremo lungo la superficie sferica. Otterremo così, facilmente, $2\Psi = 12\,\nu\pi c^2 R$.

L'energia cinetica del sistema è costante. Infatti: in assenza di forze di massa, l'equazione vettoriale indefinita, nelle ipotesi (1), (2), è la seguente:

$$\varrho \frac{d\mathbf{v}}{dt} = -\operatorname{grad} p ,$$

nella quale ϱ rappresenta la densità. Moltiplichiamola scalarmente per $\mathbf{v}$; poniamo $2T = \int_\sigma \varrho\, v^2\, d\tau$, ed integriamo nello spazio τ occupato dal liquido. Avremo, ricordando la (1), per formule note,

$$\frac{dT}{dt} = \int_\tau (p \operatorname{div} \mathbf{v} - \operatorname{div} p\mathbf{v})\, d\tau = \int_\sigma (\mathbf{v}-\mathbf{c}) \times p\mathbf{n}\, d\sigma + \mathbf{c} \times \int_\sigma p\mathbf{n}\, d\sigma .$$

[1] Cfr. C. Burali-Forti e R. Marcolongo, loc. cit., II, pag. 65. Cfr. Lord Rayleigh, *Some general theoremes relating to vibrations*. Proc. Lond. Math. Soc. (1873), pag. 357 (Papers t. d., p. 170): *Theory of Sound*, Art. 81. Cfr. Lamb, *Hydrodynamics*, pp. 521, 540, 541.

Ricordiamo la (4) e la (5); teniamo presente come, essendo σ superficie di flusso, sia $(\mathbf{v} - \mathbf{c}) \times \mathbf{n} = 0$ [1]; otterremo

$$\frac{dT}{dt} = 0 \quad , \quad T = \text{cost.}$$

Riepilogando: 1°) Non compiremo lavoro facendo avanzare un corpo in seno al fluido. 2°) Neppure varierà l'energia cinetica del sistema. 3°) Ciò non ostante, durante il moto si dissiperà nell'unità di tempo una porzione d'energia 2Ψ. Se l'ultima conclusione risponde all'intuizione fisica del fenomeno, la prima, costituente una estensione del classico paradosso di d'Alembert, è però rigorosa conseguenza delle premesse e delle equazioni idrodinamiche; premesse ed equazioni che soltanto hanno permesso di giungere alla terza conclusione. Quest'ultima, ferma la seconda, è in manifesta contraddizione con la prima, e rappresenta un paradosso del paradosso di d'Alembert. Ben naturale è il dubbio che, nel caso in istudio, la funzione 2Ψ di Lord Rayleigh rappresenti effettivamente l'energia che si dissipa durante il moto.

In una prossima Nota preciserò le condizioni per le quali effettivamente l'energia dissipata è espressa dalla 2Ψ, e, in particolare, mostrerò come tali condizioni non sussistano nel caso in esame. Introdurrò una nuova funzione 2Γ più generale della 2Ψ, definente la dissipazione d'energia. In particolare, nel nostro caso, si otterrà identicamente $2\Gamma = 0$, così come vuole la concordanza dei risultati.

Astronomia. — *Sulla possibilità di un assetto rigorosamente razionale dei fondamenti dell'astronomia stellare di posizione.* Nota di Vittorio Nobile, presentata dal Socio V. Cerulli.

Il problema di esplorare la configurazione dell'universo siderale e di investigare i movimenti relativi delle diverse parti di esso è stato, come era naturale, considerato dagli astronomi, in una prima epoca, esclusivamente dal punto di vista geometrico-dinamico: i dati delle osservazioni sono stati pertanto desunti da sole misure di posizioni e velocità, e solo in epoca recentissima una larga messe di fatti fisici è stata messa a contribuzione per una indagine più profonda e più vasta.

È da qualche anno che, avendo preso in esame i termini del problema nella sua essenza matematica ed esaminato il valore e il significato da at-

(1) A. Guglielmi, *Sul moto vorticoso dei fluidi*. Atti Ist. veneto, tomo LXXX, 2°, pag. 389.

tribuirsi agli elementi forniti dalle osservazioni così come sono ora presentati (coordinate sferiche, parallassi, moti proprî), è sorta in me la persuasione che, per la sostanziale indeterminatezza del problema stesso dei movimenti stellari così come è adesso posto nell'astronomia tradizionale e per la conseguente larga introduzione di concezioni e procedimenti empirici sussidiarî, si sia determinato uno stato di cose per cui la validità delle deduzioni, che si è creduto di poter trarre in materia di misura e coordinamento di moti proprî, risulti gravemente infirmata.

Si è imposto così alla mia mente il problema di ricercare se quegli elementi empirici potessero esser sostituiti da altri razionali da assumersi come dati o postulati. Credo che la soluzione di tale problema possa considerarsi sostanzialmente raggiunta e brevemente qui dimostrerò come, coi procedimenti che passo a proporre, si renda possibile una concezione pienamente organica ed unitaria del problema geometrico e cinematico della deformazione intrinseca dell'aggruppamento di stelle considerato e come, in particolare, il problema importantissimo della determinazione delle distanze stellari venga *del tutto sottratto alle pratiche empiriche.*

Mi riserbo di esporre in un'ampia relazione ulteriore alcune considerazioni critiche sui procedimenti usuali, fatte dal nostro punto di vista. Penso di procedere pure, in quella occasione, ad una breve discussione sui metodi essenzialmente fisici ai quali ho fatto cenno in principio, per giustificare la separazione dei due indirizzi, che mi sembra doversi, nella fase attuale delle ricerche, ancora mantenere. Ed infine accennerò allora ad altre considerazioni, apparentemente accessorie ma in realtà coessenziali al presente problema, sul fenomeno dell'aberrazione inteso in tutta la dovuta ampiezza, considerazioni per le quali sono già preparati gli elementi in altra Nota pubblicata in questi Rendiconti (1). Giudico però ora opportuno, data la fondamentale importanza dell'argomento, non differire più oltre la pubblicazione di risultati che mi sembrano conclusivi.

Detti $\boldsymbol{v}_0$ e $\boldsymbol{v}_i$ i vettori rappresentanti rispettivamente le velocità rispetto ad una qualsiasi terna inerziale del centro di massa O del sistema solare (praticamente identificabile col centro del Sole) e di una stella S_i, e $\boldsymbol{\Omega}$ il vettore rotazione assoluta di un triedro T colla origine in O, al quale sia possibile riferire direttamente con osservazioni le posizioni stellari (triedro intermediario), sussiste la relazion vettoriale

$$\boldsymbol{v}_i - \boldsymbol{v}_0 = S'_{ri} + \boldsymbol{\Omega} \wedge (S_i - O),$$

essendo S'_{ri} la velocità relativa di S_i rispetto a T. Questa relazione si tra-

(1) *Sopra una notevole espressione assoluta del fenomeno della aberrazione totale* (vol. XXXI, 2° sem., pag. 543; vol. XXXII, 1° sem., pag. 14).

duce in coordinate cartesiane nelle tre

$$(1)\qquad \begin{cases} v_{ix} - v_{ox} = \dfrac{dx_i}{dt} + qz_i - ry_i \\ v_{iy} - v_{oy} = \dfrac{dy_i}{dt} + rx_i - pz_i \\ v_{iz} - v_{oz} = \dfrac{dz_i}{dt} + py_i - qx_i \,, \end{cases}$$

in numero di $3n$ se le stelle considerate sono n. Il problema cinematico di individuare la deformazione intrinseca dell'aggruppamento considerato, ossia quello di determinare le componenti $v_{ix} - v_{ox}$, $v_{iy} - v_{oy}$, $v_{iz} - v_{oz}$ dei vettori $\boldsymbol{v}_i - \boldsymbol{v}_o$, si presenta dunque indissolubilmente collegato con quello di determinare la rotazione $\boldsymbol{\Omega}$ del triedro intermediario T. Se l'astronomo, dedotte dalle sue osservazioni le x'_i , y'_i , z'_i (spostamenti relativi a T) e le posizioni x_i , y_i , z_i (a parte la difficoltà per le distanze), vuol determinare i valori numerici *attuali* delle componenti di $\boldsymbol{\Omega}$ e dei vettori $\boldsymbol{v}_i - \boldsymbol{v}_o$, si trova dunque di fronte ad un sistema di $3n$ equazioni con $3n + 3$ incognite. Se suppone invece, coi procedimenti usuali dove il triedro intermediario è collegato coi piani definiti dai movimenti della Terra, risoluto il problema analitico di integrare le equazioni della rotazione di T nel moto perturbato ed espresse le componenti p , q , r in funzione del tempo e delle costanti, il problema è egualmente indeterminato, perchè trattasi allora di calcolare i valori delle componenti $v_{ix} - v_{ox}$, etc. e delle costanti di integrazione.

Gli astronomi pensano tuttavia di aver superato le difficoltà colla introduzione di alcune ipotesi che esamineremo altrove. Mi limito per ora a rilevare che tali ipotesi equivalgono a stabilire la condizione che le costanti di integrazione debbono presentare la proprietà di minimizzare la funzione

$$(2)\qquad \sum_i [\boldsymbol{\Omega} \wedge (\mathrm{S}_i - \mathrm{O})]^2 + 2 \sum_i [\boldsymbol{\Omega} \wedge (\mathrm{S}_i - \mathrm{O})] \times (\boldsymbol{\tau} + \mathrm{S}'_{ri})$$

dove $\boldsymbol{\tau}$ è il vettore che definirebbe la traslazione del sistema solare, secondo una concezione soggetta, come abbiamo altrove mostrato [1], a gravi obbiezioni. La prima sommatoria, quando si introduca la omografia vettoriale

$$\sigma = -\sum_i (\mathrm{S}_i - \mathrm{O}) \wedge [(\mathrm{S}_i - \mathrm{O}) \wedge],$$

analoga alla omografia d'inerzia, e si chiami ω il modulo di $\boldsymbol{\Omega}$, può scriversi

$$\omega^2 (\boldsymbol{u} \times \sigma \boldsymbol{u}) :$$

il gruppo di termini in questione è analiticamente analogo alla energia cinetica del sistema discontinuo costituito dall'intero gruppo di stelle nel moto di tra-

[1] *La nozione di moto proprio solare e il suo valore come elemento per lo studio della evoluzione dell'ammasso galattico* (Memorie della Soc. astronomica italiana, vol. II, n. 1).

scinamento corrispondente alla rotazione di T. Della seconda sommatoria la parte non trascurata rappresenta la somma dei momenti, rispetto all'asse di rotazione di T, delle velocità relative delle stelle. Ricorrendo poi ad altre ipotesi, tutte non meno arrischiate ed arbitrarie di quelle sulle quali si fonda l'equazione di minimo, da questa si deducono tre equazioni le quali completerebbero il sistema (1).

Persuaso della insufficienza di tali basi ad affrontare lo studio, di necessità sempre più profondo, della evoluzione del sistema stellare, ho riconosciuto, dopo un attento esame del problema, che la complicazione e la indeterminatezza che lo caratterizzano derivano, principalmente, da tre cause:

1°) Inopportuna scelta del triedro intermediario T (collegato coi piani definiti dai movimenti della Terra);

2°) Impossibilità della misura diretta delle distanze stellari: quindi inevitabile connessione del problema geometrico con quello del movimento;

3°) Mancata inclusione nel calcolo di un dato essenziale: quello dell'annullarsi, almeno in prima approssimazione, delle accelerazioni assolute.

Senza addentrarmi in considerazioni critiche, riassumo qui schematicamente i risultati, pei quali vien subordinata la trattazione rigorosa del problema dell'astronomia stellare al solo *postulato* dinamico, innanzi accennato, sulle accelerazioni assolute delle stelle.

Dette S''_{ai} e O''_a le accelerazioni assolute della stella S_i e del centro di massa O del sistema solare si ha, per le nostre ipotesi, $S''_{ai} = O''_a = 0$. Un triedro assoluto T_o può pertanto aver la origine in O: detta allora S''_{ri} l'accelerazione *relativa* di S_i rispetto ad un qualsiasi triedro intermediario T colla origine in O, S''_{ti} l'accelerazione di trascinamento di S_i dovuta alla rotazione di T, ed S''_{ic} l'accelerazione centrifuga composta si ha, posto $S_i - O = \varrho_i \boldsymbol{s}$ (ϱ_i modulo del vettore $S_i - O$ e $\boldsymbol{s}$ vettore unitario),

$$S'_{ri} = \varrho'_i \boldsymbol{s} + \varrho_i \boldsymbol{s}' \ , \ S''_{ri} = \varrho'' \boldsymbol{s} + 2\varrho' \boldsymbol{s}' + \varrho \boldsymbol{s}''$$

dove le derivate rispetto al tempo si intendono corrispondere a spostamenti *relativi al triedro* T. In quanto alle S''_{ti}, se si introduce la omografia vettoriale β definita da

$$\beta = H(\Omega, \Omega) - \Omega^2 + \Omega' \wedge ,$$

con

$$H(\Omega, \Omega)\, \mathbf{x} = \Omega \times \mathbf{x} \cdot \Omega ,$$

si ha, poichè $O''_i = 0$,

$$S''_{ti} = \varrho \beta \boldsymbol{s} ,$$

trascurando gli indici i nel secondo membro. Poi

$$S''_{ic} = 2\Omega \wedge S'_{ri} = 2\Omega \wedge (\varrho' \boldsymbol{s} + \varrho \boldsymbol{s}') .$$

Si ha allora, pel teorema di Coriolis, per ogni stella considerata, l'equazione

$$(3) \qquad \varrho \{ \boldsymbol{s}'' + \beta \boldsymbol{s} + 2\Omega \wedge \boldsymbol{s}' \} + 2\varrho' \{ \boldsymbol{s}' + \Omega \wedge \boldsymbol{s} \} + \varrho'' \boldsymbol{s} = 0$$

che fornisce tre equazioni cartesiane omogenee fra ϱ, ϱ' e ϱ''. Non potendo tali equazioni ammettere la sola soluzione $\varrho = \varrho' = \varrho'' = 0$, occorre che si annulli il determinante D del sistema fornito dalla (3): condizione che in forma assoluta si esprime

$$(4) \qquad (\boldsymbol{s}'' + \beta \boldsymbol{s} + 2\boldsymbol{\Omega} \wedge \boldsymbol{s}') \wedge (\boldsymbol{s}' + \boldsymbol{\Omega} \wedge \boldsymbol{s}) \times \boldsymbol{s} = 0 .$$

Questa equazione fa dipendere il problema della determinazione di $\boldsymbol{\Omega}$ e $\boldsymbol{\Omega}'$ da misure fatte *sulle sole distanze angolari mutue delle stelle e relative variazioni prime e seconde.*

Con opportune e naturali ipotesi sull'ordine di grandezza di *mod* $\boldsymbol{\Omega}$ e *mod* $\boldsymbol{\Omega}'$ si ha, se il triedro T è opportunamente collegato a stelle, per la (4) la forma semplificata

$$(5) \qquad (3\boldsymbol{s}'^2 \boldsymbol{s} + \boldsymbol{s}'') \times \boldsymbol{\Omega} - \boldsymbol{s}' \times \boldsymbol{\Omega}' + \boldsymbol{s}'' \wedge \boldsymbol{s}' \times \boldsymbol{s} = 0 .$$

In coordinate cartesiane, dette α, β, γ le componenti di $\boldsymbol{s}$ (coseni direttori di S_i) rispetto a T, α', β', γ' e $\alpha'', \beta'', \gamma''$ rispettivamente quelle di $\boldsymbol{s}'$ ed $\boldsymbol{s}''$ e p, q, r e p', q', r' rispettivamente quelle di $\boldsymbol{\Omega}$ e $\boldsymbol{\Omega}'$ e posto

$$\Delta = \begin{vmatrix} \alpha'' & \beta'' & \gamma'' \\ \alpha' & \beta' & \gamma' \\ \alpha & \beta & \gamma \end{vmatrix},$$

l'equazione stessa si scrive

$$(3\alpha \boldsymbol{s}'^2 + \alpha'') p + (3\beta \boldsymbol{s}'^2 + \beta'') q + (3\gamma \boldsymbol{s}'^2 + \gamma'') r - (p' \alpha' + q' \beta' + r' \beta') + \Delta = 0 .$$

Ad ogni stella corrisponde una equazione fra p, q, r e p', q', r': occorreranno dunque, *al minimo*, sei stelle per la determinazione di $\boldsymbol{\Omega}$ e $\boldsymbol{\Omega}'$. Determinati questi valori, il sistema (3) fornisce per ogni stella valori perfettamente determinati pei rapporti $\varrho : \varrho'$ e $\varrho'' : \varrho'$. La contemporanea determinazione diretta delle ϱ' per via spettroscopica assicurerà quindi, per via rigorosa e senza nessuna concessione all'empirismo, la conoscenza delle ϱ_i (distanze delle stelle). Le componenti dei vettori $\boldsymbol{v}_i - \boldsymbol{v}_0$ sono poi fornite dalle (1).

Pubblicherò fra breve il metodo con ogni dettaglio.

Astrofisica. — *Sulle parallassi spettroscopiche delle stelle appartenenti al primo tipo di Secchi.* Nota di GIORGIO ABETTI, presentata dal Socio V. VOLTERRA (1).

Le determinazioni delle parallassi stellari con metodo spettroscopico sono state recentemente estese a tutti i tipi di stelle, con risultati che, se sono da considerarsi ancora come preliminari, promettono tuttavia di raggiungere una precisione notevole quando si conosceranno meglio le caratteristiche delle varie righe spettrali in funzione dei varî tipi e delle varie grandezze assolute.

Mentre per le stelle appartenenti al secondo tipo di Secchi, cioè alle classi da F a K della classificazione Draper, la determinazione delle grandezze assolute (e quindi delle parallassi) si fa dipendere, come è ben noto, dalle variazioni relative di intensità fra certe righe opportunamente scelte negli spettri di stelle di varia luminosità; per le stelle appartenenti al primo tipo di Secchi (classi Draper B ed A) la determinazione delle grandezze assolute è essenzialmente basata sulla esatta classificazione spettrale che basta a definirle in modo approssimato. Una approssimazione maggiore si ottiene quando si tenga conto altresì dell'apparenza generale delle righe, specialmente di quelle della serie dell'idrogeno, che in una stessa classe possono presentarsi o ben definite (*s*) o confuse (*n*) (2).

Recentemente è stato misurato, col microfotometro (3), che l'intensità luminosa al centro delle righe di assorbimento dell'idrogeno nelle stelle di classe A è circa il 25 per cento dell'intensità dell'attiguo spettro continuo, e quindi l'assorbimento è tutt'altro che completo. Probabilmente tale intensità, in accordo con le differenze di definizione e di larghezza notate per le stesse righe, è variabile per le stelle di una stessa classe, e la sua misura col microfotometro potrà servire ad una ulteriore approssimazione per determinare le grandezze assolute.

Però in una recente Nota di B. Lindblad (4), appunto sulle parallassi spettroscopiche delle stelle di classe A, sono stati sollevati dei dubbî circa

(1) Pervenuta all'Accademia il 23 ottobre 1924.

(2) Cfr. Contributions from the Mount Wilson Observatory, n. 244, e Pubblicazioni Osservatorio Arcetri, fasc. n. 41, pag. 16.

(3) Harvard College Observatory, Bulletin 805.

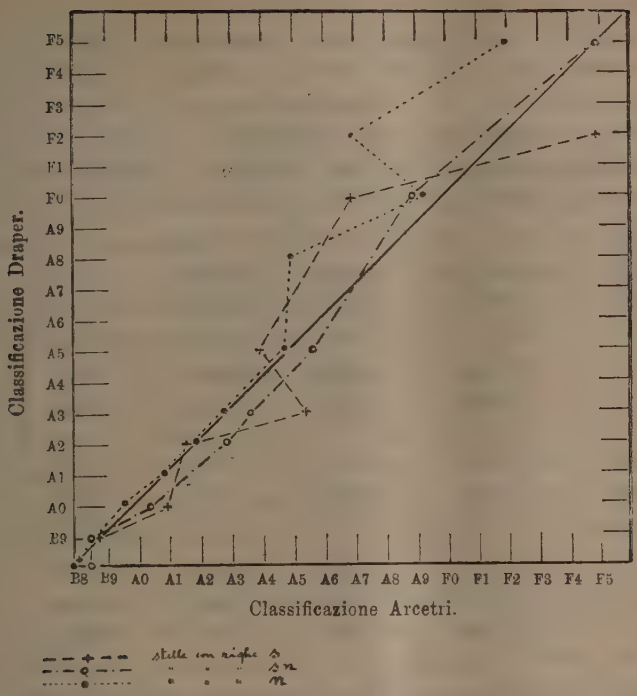
(4) B. Lindblad. *Note on the spectroscopic parallaxes of A-type stars.* The Astrophysical Journal, vol. LIX, pag. 305, June 1924.

l'esistenza degli spettri con righe ben definite e confuse in una stessa classe o sottoclasse, come è stata stabilita dagli astronomi di Monte Wilson e in base alla quale gli spettri con righe *s* appartengono a stelle intrinsecamente più luminose di quelle con righe *n*. Lindblad cerca di provare che le differenze $s - n$ sono dovute ad una differenza sistematica, fra le suddivisioni *n* e *s* nel sistema di Monte Wilson, per una determinata sottoclasse nel sistema di Harvard posteriore a B 9. Infatti dal confronto fra la classificazione di Harvard (Catalogo Draper) e quella di Monte Wilson gli risulta che, dopo la sottoclasse B 9 di Harvard, le stelle con caratteristica *s* nella classificazione di Monte Wilson appartengono ad una sottoclasse sistematicamente maggiore di + 0.3 delle stelle con caratteristica *n*. Perciò le caratteristiche *s* ed *n*, secondo Lindblad non sarebbero reali, cioè dovute a differenza di luminosità degli astri a cui appartengono, ma sarebbero dovute soltanto alla differenza sistematica nella classificazione, per cui, aggiungendo alle sottoclassi, assegnate alla suddivisione *n*, 0.3 di classe, queste si riducono al sistema delle sottoclassi *s*.

Siccome dall'esame degli spettri stellari ottenuti con il prisma-obiettivo non si può dubitare dell'esistenza delle righe *n* ed *s* nè si può certamente ascriverle a differenze di tipo, sia pure lievi, ho voluto esaminare se le conclusioni dedotte da Lindblad per le parallassi di Monte Wilson fossero confermate anche per quelle da me determinate lo scorso anno in Arcetri col riflettore prismatico (1), tanto più che in tali determinazioni ho essenzialmente seguìto, appunto per stelle appartenenti al I tipo di Secchi, i metodi di Monte Wilson.

Ho fatto dapprima per ogni stella le differenze fra la sottoclasse determinata in Arcetri e quella che si trova nel Catalogo Draper, ed ho tracciato nel grafico l'andamento medio di queste differenze, riunendo per ogni sottoclasse le stelle con caratteristiche *s*, *sn*, *n*. L'indicazione *sn* rappresenta, nella classificazione di Arcetri, una suddivisione fra *s* ed *n*: cioè le righe spettrali di questa non sono nè ben definite, nè del tutto confuse. Dall'esame del grafico si può evidentemente concludere che, per le stelle ascritte ai tipi *s* ed *sn*, non esiste alcuna differenza sistematica rispetto alla classificazione Harvard, e soltanto per le stelle della classe F con caratteristica *n* la classificazione di Arcetri è forse in difetto; il che si può spiegare col fatto che, essendo le righe confuse, la stima delle intensità, su cui si basa principalmente la classificazione di Harvard, può condurre ad una diversa valutazione della sottoclasse spettrale. Ma non si può certo dire che una differenza sistematica fra la classificazione Harvard e quella di Arcetri possa giustificare le differenze $s - n$.

(1) Pubblicazioni Osservatorio Arcetri, 1924, fasc. n. 41, pag. 9.



Che inoltre le stelle assegnate alla suddivisione *s* sieno intrinsecamente più luminose di quelle assegnate alle suddivisioni *sn* ed *n*, e le *sn* di quelle *n*, risulta dalle parallassi trigonometriche poste a base delle curve di riduzione (1), che dànno in funzione della classe spettrale la grandezza assoluta e per le quali si ha ad Arcetri una differenza media di $+ 0^m.25$ nel passaggio dalle stelle *s* alle *sn*, e di $+ 0^m.35$ dalle stelle *sn* alle *n*.

Indipendentemente dalle parallassi trigonometriche, si può esaminare come le parallassi spettroscopiche, determinate ad Arcetri, si accordino con le parallassi medie che si calcolano in funzione della grandezza apparente e del moto proprio per una data latitudine galattica ed un dato tipo spettrale. Tali parallassi si deducono a mezzo di formole o, meglio, da tabelle come quelle recentemente pubblicate da van Rhijn a Groningen (2), e certo per parallassi numericamente piccole è da credere che tali valori sieno più attendibili che non quelli trigonometrici, tanto che forse sarebbe

(1) Contributions Mount Wilson, n. 244, pag. 7; e Pubbl. Oss. Arcetri, fasc. n. 41, pag. 17.

(2) P. J. van Rhijn, *On the mean parallax of stars* etc. Publications Groningen, n. 34, an. 1923.

conveniente di porre quelli a base delle determinazioni con metodo spettroscopico invece che usare i singoli valori trigonometrici affetti da errori, che importano spesso tutto o più dell'intero ammontare delle parallassi stesse.

Con le tabelle 34 e 35 di Groningen sono state calcolate le parallassi che spettano a ciascuna delle stelle determinate ad Arcetri, divise secondo la loro latitudine galattica e la classe spettrale; e, ordinando poi le dette stelle in gruppi, secondo le varie sottoclassi, si sono fatte le seguenti medie:

Classe spettrale Arcetri	Grandezze assolute Arcetri	Parallasse Arcetri	Parallasse Groningen	μ medio	Numero stelle
	m	″	″	″	
B 8.9 *s*	+ 0.16	0.015	0.015	0.053	15
A 3.2 *s*	+ 0.92	0.016	0.012	0.049	19
B 8.8 *sn*	+ 0.36	0.016	0.018	0.070	16
A 2.7 *sn*	+ 1.13	0.022	0.017	0.068	19
A 7.4 *sn*	+ 1.91	0.026	0.029	0.176	7
B 8.4 *n*	+ 0.50	0.018	0.018	0.058	24
A 3.2 *n*	+ 1 55	0.027	0.031	0.100	29
F 0.3 *n*	+ 2.45	0.034	0.026	0.155	21

Benchè l'accordo fra le parallassi medie di ogni gruppo, spettroscopiche e medie, sia soddisfacente, tuttavia è da notare che la dispersione delle grandezze assolute in ciascun gruppo risulta come segue:

Classe spettrale Arcetri	Dispersione in grandezze assolute	
	Arcetri	Groningen
	m	m
B 8.9 *s*	0.4	3.6
A 3 2 *s*	1.3	3.6
B 8.8 *sn*	0.4	3.4
A 2.7 *sn*	0.7	3.7
A 7.4 *sn*	0.7	3.0
B 8.4 *n*	0.7	3 4
A 3.2 *n*	0.8	3.5
F 0.3 *n*	0.7	4.2

Il metodo spettroscopico non ammette dunque se non una dispersione di circa 0.7 grandezze assolute per ciascun gruppo, come risulta anche dalle curve di riduzione dipendenti dai valori trigonometrici e dalla classificazione adottata, mentre che dalle parallassi di Groningen risulta una dispersione di circa 3.5 grandezze assolute per ogni gruppo, più in accordo con i risul-

tati che si deducono discutendo le masse stellari (1) per i diversi tipi spettrali. Il metodo spettroscopico è da considerarsi dunque, fino a che non venga ulteriormente perfezionato, soltanto come approssimato, non essendo abbastanza sensibile per tutta la scala delle grandezze assolute che possono presentarsi in una stessa classe o sottoclasse.

Anche il confronto fra le parallassi medie delle stelle del II tipo, calcolate a Groningen, e quelle determinate spettroscopicamente a Monte Wilson, porta van Rhijn alla seguente conclusione che è essenzialmente in accordo con quanto sopra è detto (2):

« La nostra conclusione è pertanto che le parallassi medie qui calcolate sono sistematicamente molto migliori dei valori trigonometrici, e ne segue anche che le grandezze assolute spettroscopiche (di Monte Wilson) debbono essere corrette secondo la tabella MM e che la sensibilità della maggior parte dei criterî spettroscopici è relativamente piccola per stelle intrinsecamente luminose ». Dove il metodo spettroscopico usato per le stelle appartenenti alle classi da A ad F è ancora più in difetto è per le stelle della classe F, per le quali la dispersione che risulta dalle differenze $s - n$ diventa nulla o quasi nulla, come si vede dalle curve di riduzione di Monte Wilson e di Arcetri, mentre invece si sa che la separazione fra stelle giganti e nane diventa notevolmente sensibile per questa classe.

Dalle osservazioni di Arcetri risulta che, dopo la sottoclasse A7, non si distingue più la caratteristica s; e le righe, ad eccezione delle H e K del calcio, appariscono in generale piuttosto confuse. È necessario dunque, per le classi più avanzate della A7, prendere in considerazione altre caratteristiche delle righe come è già stato detto. Certo il problema si complica con l'aumentare della dispersione della grandezza assoluta in una stessa classe, per il fatto che probabilmente possono avere influenza sulla intensità e larghezza delle righe la massa diversa, le correnti di convezione e la rotazione delle atmosfere stellari e forse altre cause ancora ignote, la ricerca delle quali costituisce appunto il perfezionamento dei metodi spettroscopici per la determinazione delle parallassi.

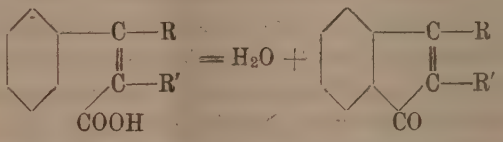
(1) Cfr. F. H. Seares, *The masses and densities of the stars*. Contributions Mount Wilson, n. 226, 1922.

(2) Van Rhijn, loc. cit., pag. 66.

Chimica. — *Studi intorno agli indoni*: VI. *Sui metodi di preparazione degli indoni.* Nota di REMO DE FAZI, presentata dal Socio PATERNÒ [1].

I metodi di preparazione di alcuni indoni [2] e le recenti sintesi di altri [3] hanno destato un certo interesse in questo gruppo di composti poco conosciuti, di cui si intravede una possibile applicazione in alcuni derivati che sono sostanze coloranti, odorose, e resine [4].

Un metodo generale di sintesi non esiste, ma i pochi indoni finora ottenuti sono stati preparati dagli acidi allo-cinnamici sostituiti per azione dell'acido solforico [5] o, meglio impiegan lo come disidratante l'anidride fosforica [6]:



La preparazione degli acidi allo-cinnamici necessarii a queste sintesi non è breve e, per il rendimento non elevato anche dei rispettivi indoni questo metodo non è certamente molto comodo e tanto meno industriale.

Nelle mie prime ricerche [7] accennai che le sintesi dell'α-etil-β-fenil-indone (II) e dell'α-metil-β-fenil-indone (I) erano state eseguite in modo differente e pratico.

Ho ora intrapreso degli studii per vedere se questa reazione sia generale e quali siano i rendimenti. Per il momento mi sono limitato a due degli indoni da me ottenuti e cioè l'α-etil-β-fenil indone e l'α-metil-β-fenil-indone.

La preparazione degli acidi allo-cinnamici, per la sintesi degli indoni col mio metodo, non è necessaria, ma basta ottenere gli acidi β-fenil-lattici

(1) Presentata nella seduta del 16 novembre 1924.

(2) Roser, Ann. *247*, 129, (1888); Heyl e Meyer *B. 28*, 2787, (1895); Liebermann, *B. 31*, 2095, (1898); Bakunin, Gazz. chim. ital. *30* (2), 340, (1900); Rupe, Steiger e Fiedler, *B. 47* (1), 66, (1914); Remo de Fazi, Gazz. chim. ital., *45* (1), 552, (1915); Stoermer e Wolit, Ann. *409*, 37, (1915).

(3) Remo de Fazi, Gazz. chim. ital. *45*, (2), 143 (1915); *46* (1) 256, (1916); *49* (2) 253, (1919).

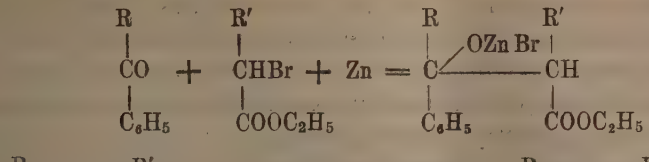
(4) Courtot, Revue générale des sciences pures et appliquées, *34*, 607. (1923).

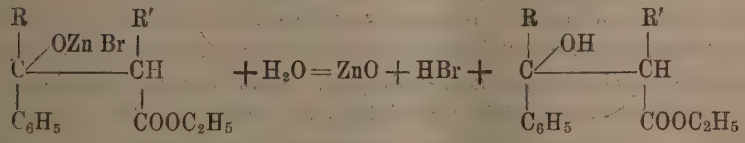
(5) Vedi Nota (1).

(6) Bakunin M., Gazz. chim. ital. *30*, (2) 340 (1900).

(7) Remo de Fazi, Gazz. chim. ital. *45* (2). 143 (1915); *46* (1), 256 (1916).

sostituiti per azione degli α-bromo-eteri grassi sui chetoni aromatici in presenza di zinco granulare (1):

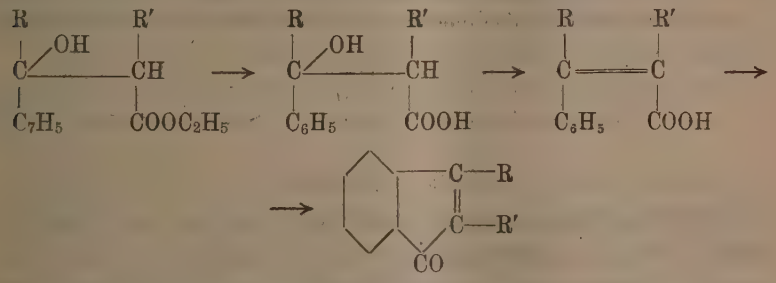




In generale da 100 gr. del chetone impiegato si ottengono non meno di 100 gr. dell'etere corrispondente, qualora la reazione sia eseguita secondo le indicazioni già comunicate (2).

Ottenuti così questi composti, non è necessario di arrivare ai corrispondenti acidi cinnamici saponificando prima l'etere e poi eliminando una molecola di H_2O dall'acido lattico con procedimenti lunghi e con rendimenti bassi, ma si può partire direttamente dagli eteri fenil-lattici.

Per azione dell'acido solforico concentrato a freddo, si giunge direttamente da questi composti agli indoni con buoni rendimenti:



L'α-metil-β-fenil-indone (I) e l'α-etil-β-fenil-indone (II) sono stati preparati con questo metodo (3):

I. II.

(1) Schroeter G. *B.*, *37* (1) 1030, (1904) e *40* (2) 1589 (1907); Rupe e Busolt *B. 40*, (2), 4537 (1907); Rupe, Steiger e Fiedler *B. 47* (1) 66 (1914); Remo de Fazi, Gazz. chim. ital. [*45* (2), 143, (1915); *46* (1), 268 (1916); *49* (1) 242, (1919) e *49* (2), 250, (1919)].

(2) Vedi nota 7.

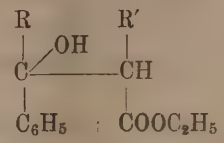
(3) Remo de Fazi, Gazz. chim. ital. *45* (2), 143, (1915); *46* (1), 256 (1916).

ed ora comunico anche le condizioni nelle quali è possibile di raggiungere rendimenti quasi teorici.

Si fanno reagire su 10 gr. di etere etilico dell'acido α-metil-β-difenil lattico, ben disseccato e puro, 40 gr. di acido solforico concentrato, a freddo. La reazione avviene con sviluppo di calore ed è perciò necessario di raffreddare ed aggiungere lentamente l'acido solforico concentrato. La soluzione, che dapprima assume una colorazione rossastra, diventa poi verde-smeraldo; la reazione si lascia avvenire a temperatura ordinaria. Dopo circasei ore, si getta la soluzione solforica, un poco per volta, in un recipiente che contiene circa 500 gr. di ghiaccio in piccoli pezzi: tutta la massa liquida assume allora una colorazione gialla: precipita una sostanza in fiocchi di colore arancio e al fondo del recipiente una sostanza oleosa rossastra che, dopo poco tempo, si rapprende in un corpo solido giallo-arancio. Si filtra allora alla pompa per separare il prodotto della reazione, si lava bene con acqua e poi si cristallizza dall'alcool etilico. Si ottiene così l'α-metil-β-fenil-indone puro, in grossi e bellissimi cristalli di colore arancio che fondono a 87-87°,5. La quantità totale ottenuta è gr. 7,40: cioè circa il 95 % del rendimento teorico.

Dall'etere etilico dell'acido α-etil-β-difenil-lattico, nelle stesse condizioni, si ottiene con eguale rendimento l'α-etil-β-fenil-indone.

Altre esperienze sto eseguendo con altri eteri per la sintesi di nuovi indoni; ma fin da ora posso affermare che la reazione sembra generale per gli eteri degli acidi β-difenil-lattici che abbiano nella posizione α un gruppo sostituito (R'):



mentre per quelli non contenenti alcun gruppo, qualche volta, nelle stesse condizioni, l'indone, pure formandosi, tende a trasformarsi rapidamente nel truxone. Così avviene, come ho già dimostrato [1], per l'etere etilico dell'acido β-difenil-lattico il quale dà due difenil-truxoni, mentre l'etere etilico dell'acido α-fenil-β-difenil-lattico dà l'α-fenil-β-fenil-indone.

Le mie ricerche non si sono limitate alla sintesi degli indoni, ma si sono estese alla possibile trasformazione di questi in idrindoni, indeni e idrindeni.

I miei studii ora sono diretti ai metodi di riduzione degli indoni in idrindoni e credo con sicuro successo, ma maggiore interesse hanno le ricerche per la trasformazione degli indoni in indeni.

Questi composti, difficili a prepararsi, hanno già rare applicazioni [2] ma le attuali ricerche ne fanno prevedere altre e più importanti.

(1) Remo de Fazi, Gazz. chim. ital. *49* (2), 253 (1919).

(2) Courtot, Revue générale des sciences pures et appliquées, *31*, 607, (1920).

Chimica. — *Sui composti organometallici dell'alluminio* (1). Nota di P. Leone, presentata dal Corrisp. N. Parravano (2).

I composti metallorganici dell'alluminio sono stati pochissimo studiati e le nostre conoscenze al riguardo si limitano ai risultati delle prime esperienze eseguite quasi contemporaneamente da Cahours (3) e da Buckton e Odling (4).

Qualche altro sperimentatore ha in seguito ripreso l'argomento, ma con scarso risultato.

Io ho voluto studiare alcune proprietà dei composti metallorganici misti dell'alluminio e sopratutto vedere se era possibile di ottenerli in maniera più semplice e corrispondente ai metodi con cui si preparano i composti del magnesio e dello zinco.

L'alluminio era da presumersi dovesse con facilità prestarsi a tali reazioni; Mendelejeff (5) nel suo sistema periodico stabilì che anche la proprietà di formare composti metallorganici è una funzione periodica propria degli elementi delle serie dispari.

In base a tale considerazione, egli previde per l'ekasilicio, scoperto quindici anni dopo, la capacità di formare combinazioni organiche. Si è infatti riusciti a preparare il germanio tetraetile per doppio scambio fra il cloruro di germanio e lo zinco etile (6).

Secondo Zeltner (7), la facoltà degli elementi a formare combinazioni metallorganiche comincia con gli elementi del primo gruppo, raggiunge rapidamente il suo massimo con gli elementi del secondo, per diminuire lentamente fino agli elementi del quinto gruppo.

Queste considerazioni possono farci prevedere per l'alluminio, appartenente ad una serie dispari ed al terzo gruppo del sistema periodico, che le sue combinazioni organiche debbano ottenersi con difficoltà minori.

Questa supposizione è avvalorata dalla considerazione che gli alogenuri di alluminio esercitano un'azione preziosa nelle sintesi di Friedel e Craft,

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.
(2) Presentata nella seduta del 16 novembre 1924.
(3) Comptes Rendus, *76*, 133, pag. 748.
(4) A. Suppl., *4*, 112.
(5) Mendelejeff, Grundlagen der Chemie, 1891, pag. 630.
(6) A. Suppl., *8*, 152.
(7) Journ. pratkt. chem., *77*, 393.

in cui sembra aver luogo la formazione intermedia di composti organometallici, che, dato il basso peso atomico del metallo, sono instabilissime.

Come ho già accennato, Cahours da un lato e Bouckton e Odling dall'altro, hanno preparato gli alluminio–alchili. Il primo ha messo a reagire, in tubi chiusi a 130°, alluminio e ioduro alchilico ed ha distillato il prodotto della reazione; i secondi hanno spostato con polvere di alluminio il mercurio dalle sue combinazioni organiche e distillato il prodotto della reazione.

Sono stati così preparati l'alluminio metile, etile, propile. Si tratta sempre di composti trialchilici che si presentano sotto forma di liquidi incolori, fumanti all'aria, che vengono decomposti dall'acqua.

Più tardi Roux e Louise (1) prepararono questi stessi composti e ne determinarono la densità di vapore, per dedurne il peso molecolare; ma, sebbene agissero in ambiente di gas inerte, non riuscirono ad evitare una parziale decomposizione dei prodotti portati allo stato di vapore e perciò le misure eseguite riuscirono difficili e poco attendibili.

Spencer e Wallache nel 1908 hanno preparato, con impiego di tubi chiusi e solo qualche volta facendone a meno, alcuni alogenuri alluminio-alchili, ma, pur avendo avanzate delle supposizioni sulla costituzione di essi, non ne hanno dato alcuna dimostrazione.

Nel 1923 Krause e Wendt (2) hanno ripreparato gli alluminio-trialchili e ne hanno studiato i composti di addizione con etere, ed hanno seguìto esattamente le indicazioni di Cahour e Bouckton e Odling.

Io sono riuscito ad ottenere i composti metallorganici dell'alluminio in maniera più semplice che non sia stato fatto e specialmente senza l'impiego di tubi chiusi ed in presenza di etere.

Infatti, mettendo a reagire alogenuro alchilico ed alluminio ben secchi, dopo un quarto d'ora di ebullizione si inizia una reazione che non tarda a diventare violenta e richiede un raffreddamento esterno.

Ho studiato la reazione con i bromuri e gli ioduri alchilici: con i primi la reazione ha luogo meno facilmente che non con i secondi; con gli alogenuri di metile e con bromuro di etile è necessario l'impiego di tubi chiusi; con ioduro di etile, propile ecc., la reazione, in presenza di una goccia di etere, avviene con tale facilità che ha luogo anche in un semplice tubo da saggio.

La reazione è, come ho già accennato, catalizzata dall'etere anidro, purchè però questo venga adoperato in piccolissime quantità allo scopo di evitare che la temperatura di ebullizione del miscuglio debba abbassarsi notevolmente.

Il miglior modo da me sperimentato è il seguente: si mette in un pallone, munito di refrigerante a ricadere con tubo a cloruro di calcio e

(1) Bull. Soc. chim., 1888, *2*, 497; Comp.-rend., *106*, 73.
(2) Ber., 1923, pag. 466.

imbuto a rubinetto, una molecola e mezza di ioduro alchilico per un atomo di alluminio in granelli piccolissimi; si fa bollire a b. m. o a fiamma diretta, dopo avere aggiunto un poco di etere anidro.

In capo a pochi minuti di ebullizione, la reazione si inizia con considerevole sviluppo di calore e si fa successivamente tanto vivace da rendere necessario un raffreddamento.

Quando la reazione tende a smorzarsi, si riprende ad aggiungere, dall'imbuto a rubinetto, etere a goccia a goccia, e così si continua tranquillamente sino alla fine.

In ultimo si completa riprendendo il riscaldamento per 4-5 ore. L'aggiunta di etere produce un notevole innalzamento di temperatura. Se al composto metallorganico, già formato in assenza di etere, si aggiunge questo, si ha nuovo innalzamento di temperatura e ciò fino alla proporzione di una molecola di etere per una di composto metallorganico; l'eccesso non produce alcuna variazione di temperatura. È probabile che ciò sia dovuto alla formazione di complessi di natura ossonica.

I composti così preparati si presentano come liquidi di colore bruno scuro, fumano fortemente all'aria, non si infiammano spontaneamente; l'umidità li altera e l'acqua li decompone violentemente con sviluppo di idrocarburo.

Solo in qualche caso, e precisamente nella preparazione dello ioduro di alluminio isoamile, sono riuscito ad ottenere dalla soluzione eterea il composto cristallizzato in prismi leggermente colorati in bruno.

Anche eseguendo la reazione in assenza di etere (il che, come ho detto precedentemente, ha luogo benchè più stentatamente), non sono però riuscito ad ottenere composti solidi, per quanto avessi raffreddato il prodotto della reazione.

La reazione che deve aver luogo fra ioduro alchilico ed alluminio è rappresentata dalla seguente equazione:

$$2Al + 3RJ = Al\begin{matrix}R_2\\J\end{matrix} \cdot Al\begin{matrix}J_2\\R\end{matrix}.$$

Non è possibile di pensare ad una reazione diversa, poichè, come anche dimostrerò in seguito, non si svolge idrocarburo, nè si libera iodio. Il prodotto della reazione è quindi una mescolanza di due corpi aventi proprietà analoghe, ma in misura differente. Esso è difficilissimo ad analizzarsi, essendo così sensibile all'umidità, e contenendo una quantità di etere che non è facile determinare.

Io ho eseguito un'analisi determinando nello stesso campione l'alluminio e l'idrocarburo che si mette in libertà per aggiunta di acqua. I rapporti fra i due dati corrispondono a quelli della mescolanza risultante dalla reazione scritta.

Parte sperimentale.

Ioduro di alluminio etile. — Ho messo a reagire a b. m. in un pallone, munito di refrigerante a ricadere e di imbuto a rubinetto, gr. 1 di alluminio (un atomo) con gr. 9 di ioduro di etile ben secco (poco più di $1\,^1/_2$ molecola). Si aggiungono poche goccie di etere anidro; si fa bollire.

In capo ad un quarto d'ora di vivace ebullizione, si inizia una reazione che tende a diventare violenta, per cui bisogna sospendere il riscaldamento, e raffreddare un poco esternamente.

La reazione continua, così, spontaneamente per una buona mezz'ora; quando essa tende a smorzarsi, si fa cadere dall'imbuto a rubinetto etere goccia a goccia. Per l'aggiunta di etere, si ha un notevole innalzamento di temperatura, onde è necessario sia fatta con cautela; essa catalizza la reazione ravvivandola e la lascia compiere spontaneamente.

Bisogna fare in modo di aggiungere una diecina di cc. di etere in tutto nello spazio di un'ora. Una forte quantità di etere, specie se aggiunto troppo presto, impedisce la reazione.

Dopo un'ora è utile di completarla facendo bollire per almeno due ore. L'alluminio passa, così, integralmente in soluzione.

Una maggiore quantità di metallo o di ioduro alchile resta inalterata.

La reazione può essere compiuta anche in assenza di etere; in questo caso è però necessario maggiore tempo prima che essa si inizi, e bisogna riscaldare o sospendere il riscaldamento mano mano che se ne sente il bisogno.

Il prodotto della reazione è un liquido di colore bruno scuro, che fuma fortemente all'aria, si decompone con l'umidità atmosferica e violentemente con l'acqua, svolgendo etano e formando ioduro ed idrato di alluminio. Su esso, come ho detto, non è possibile di eseguire un'analisi diretta, data la sua facile decomponibilità ed un contenuto in etere che non è facile di misurare.

Ho pertanto determinato in uno stesso campione l'alluminio e l'etano che si svolge per l'aggiunta di acqua, e calcolato i rapporti fra questi due dati.

Le reazioni, a cui si può pensare dall'azione dell'alluminio sullo ioduro di etile, sono le seguenti:

$$1^a)\ 2Al + 6C_2H_5J = 2AlJ_3 + 3C_4H_{10}$$

$$2^a)\ 2Al + 6C_2H_5J = 2Al(C_2H_5)_3 + 3J_2$$

$$3^a)\ 2Al + 3C_2H_5J = Al\begin{cases} J_2 \\ C_2H_5 \end{cases} + Al\begin{cases} J \\ (C_2H_5)_2 \end{cases}$$

$$4^a)\ 2Al + 4C_2H_5J = 2Al\begin{cases} (C_2H_5)_2 \\ J \end{cases} + J_2$$

$$5^a)\ 2Al + 4C_2H_5J = 2Al\begin{cases} C_2H_5 \\ J_2 \end{cases} + C_4H_{10}$$

È evidente che le reazioni 1ª) e 5ª) dovrebbero rendersi manifeste da uno sviluppo di idrocarburo, mano mano che il composto va formandosi, cosa che non ho potuto constatare. La 2ª) e la 4ª) sono pure da escludersi per il fatto che il composto non contiene iodio libero.

Ancora: ho già detto che un atomo di alluminio reagisce con una molecola e mezza di ioduro di etile, e che un eccesso dell'uno o dell'altro rimane inalterato: tale rapporto è corrispondente solo alla 3ª).

A conferma di ciò, sta il rapporto $\frac{Al}{C_2H_6}$ trovato analiticamente.

Mi sono servito, per l'analisi, di un grosso tubo da saggio chiuso da un tappo a due fori: da uno passa un piccolo imbuto a rubinetto, dall'altro un tubo munito di chiavetta e comunicante con la canna graduata di un nitrometro, pieno di acqua satura di etere e in cui aveva gorgogliato abbondantemente etano.

Il tubo è bene asciutto; ho introdotto in esso 1 cc. o 2 di soluzione eterea di ioduro di alluminio etile, ho chiuso rapidamente e messo in comunicazione col nitrometro, ho lasciato cadere 1 cc. d'acqua goccia a goccia. Così il composto organometallico viene rapidamente decomposto, e l'etano che si svolge sposta nel nitrometro una corrispondente quantità di aria che si può direttamente leggere.

Nel tubo da saggio ho determinato l'alluminio come Al_2O_3. Ho così eseguito il rapporto $\frac{Al}{C_2H_6}$, ed ecco il risultato di due analisi concordanti:

1ª) ottenuto: gr. 0,1079 di Al_2O_3 e cc. 73,4 di C_2H_6 a 0° e 760 mm., da cui Al = 0,0571 e C_2H_6 gr. 0,0985 quindi $\frac{Al}{C_2H_6} = 0,58$;

2ª) ottenuto: gr. 0.1245 di Al_2O_3 e cc. 86,4 di C_2H_6 a 0° e 760 mm., da cui Al = 0,0660 e C_2H_6 gr. 0,1158, quindi $\frac{Al}{C_2H_6} = 0,57$;

da cui

trovato $\frac{Al}{C_2H_6}$ (media delle due determinazioni) 0,575;

calcolato $\frac{Al}{C_2H_6}$ per $Al_2\begin{matrix}(C_2H_5)_3\\ J_3\end{matrix}$:0,60 .

Ioduro di alluminio propile. — Gr. 2 di alluminio (1 atomo) sono stati messi a reagire con gr. 20 di ioduro di propile (poco più di 1 ½ mol.) in bevutina munita di refrigerante e imbuto a rubinetto.

Si è aggiunto sin da principio 1 cc. di etere anidro e si è riscaldato a fiamma diretta. Dopo mezz'ora circa di vivace ebullizione, si è iniziata la reazione; ho sospeso di riscaldare ed ho aggiunto lentamente etere finchè la reazione ha continuato spontaneamente.

Ho completato in ultimo l'operazione riprendendo l'ebullizione per 6-7 ore finchè l'alluminio è passato completamente in soluzione.

Il prodotto della reazione è, come per lo ioduro di alluminio etile, un liquido di colori bruno scuro, che fuma fortemente all'aria e che l'acqua decompone violentemente con sviluppo di propano.

Ioduro di alluminio isoamile. — Sono stati messi, al solito, in bevutina munita di refrigerante ed imbuto a rubinetto, gr. 2 di alluminio in granelli e gr. 22 di ioduro di isoamile.

Dopo un quarto d'ora di vivace ebullizione a fiamma diretta, si inizia una vivacissima reazione che è stata condotta a termine come nei casi precedenti. Il prodotto della reazione è un liquido di colore bruno scuro che, dopo raffreddamento a 0°, ha separato dei cristalli che lavati con poco etere assoluto sono incolori, ma che basta l'esposizione all'aria per pochi secondi per farli sfiorire rapidamente; gonfiano svolgendo pentano, lasciando un residuo di ioduro e idrato di alluminio.

Questo è l'unico caso in cui sono riuscito ad ottenere un prodotto cristallizzato.

Bromuro di alluminio octano. — Gr. 2 di alluminio sono stati messi a reagire con gr. 22 di bromuro di octano normale. La reazione è stata iniziata e condotta a termine in assenza di etere, non essendosene sperimentato il bisogno.

Bastano cinque minuti di ebullizione perchè la reazione si inizi, ed in capo a due ore di blando riscaldamento è completa. Il prodotto della reazione è una massa vischiosa, solubile in etere con considerevole sviluppo di calore, sufficiente a portar la massa all'ebollizione. Viene decomposto dall'acqua formando octano normale.

Ioduro di alluminio fenile. — Gr. 2 di alluminio sono stati messi in un palloncino munito di refrigerante e imbuto a rubinetto, con gr. 24 di iodo-benzene e poche gocce di etere.

Si fa bollire a fiamma diretta vivacemente. È necessaria almeno un'ora prima che la reazione si inizi, e ogni tanto è opportuno di riaggiungere l'etere.

La reazione si compie con minor violenza che non nei casi precedenti e bisogna continuare a scaldare per almeno 10 ore, aggiungendo spesso un centimetro cubico di etere (in totale cc. 25).

Il prodotto della reazione è un liquido molto denso, che fuma all'aria, e dall'acqua è decomposto quasi con violenza con formazione di benzolo.

Da gr. 24 di iodobenzene si sono ottenuti gr. 7 di benzolo [1].

[1] Dopo corrette le bozze di stampa del presente lavoro ho avuto occasione di leggere una Memoria di Grignard e Jenkings (pubblicata nei Comptes Rendus di questo anno, pag. 89). Pubblico ciononostante intatto il lavoro ed i due successivi perchè completi già da più di un anno, e solo per ragioni non dipendenti dalla mia volontà vedono la luce tanto tardivamente.

Geologia. — *Nuove osservazioni sulla geologia dell'alta valle del Tevere.* Nota del prof. PAOLO PRINCIPI, presentata dal Corrispondente GAETANO ROVERETO.

Nello studio dei terreni terziarî dell'alta valle del Tevere (1) accennai come i terreni dell'eocene superiore siano suscettibili di essere distinti in due livelli: uno inferiore, del bartoniano, costituito da scisti argillosi policromi (*galestri*), che racchiudono strati discontinui di calcari alberesi e di arenarie nummulitiche; ed un altro superiore, del ludiano, comprendente calcari marnosi intercalati a scisti arenacei con impronte di *Helminthoida labyrinthica*.

I calcari marnosi ludiani si estendono considerevolmente a nord di Pieve S. Stefano, dove formano il poggio di S. Lucia, il poggio Castellaccio, il monte di Sovaggio e le pendici occidentali del monte della Modina. Essi si presentano in grossi banchi, separati da sottili straterelli arenacei, e diretti da NO a SE, con numerose ondulazioni, le quali però nel loro insieme lasciano scorgere una inclinazione generale a SO. Il Tevere, nella parte superiore del suo corso, ha inciso questi strati in senso parallelo alla loro direzione, dando così origine ad una valle spiccatamente monoclinale.

Al di sotto dei calcari appariscono galestri rossi o verdicci, contenenti talora straterelli diaspri gni-manganesiferi, i quali costituiscono una specie di fascia, che si può seguire quasi ininterrottamente dal podere Montecavallo a C. Mincischi, Madonna del Faggio, C. Pratone e C. di Modina.

Tra queste due formazioni eoceniche si riscontrano, come interstratificate, delle masse di serpentina, associate ad eufotide e diabase, le quali si trovano ora sotto l'aspetto di grosse lenti, come quelle del monte Murlo (1), del poggio delle Calbane e dei rilievi compresi fra la parrocchia di Sintigliano e Cerbaiolo, ora di piccole amigdale isolate, come si verifica a nord di Pieve S. Stefano.

Tale giacitura caratteristica delle ofioliti (2) è evidentemente dovuta a movimenti orogenici assai intensi e posteriori al fenomeno eruttivo, per effetto dei quali le rocce serpentinose, che si espansero sul fondo del mare bartoniano, furono spesso frantumate ed assoggettate ad una vera e propria lami-

(1) Principi P., *I terreni terziari dell'alta valle del Tevere.* Boll. Soc. geol. ital., vol. XLIII, 1924, fasc. 1.

(2) Rovereto G., *Note al rilevamento geologico dei fogli « Rapallo » e « Chiavari ».* Boll. Soc. geol. ital., vol. XLII, 1923, fasc. 2°.

nazione entro gli strati sedimentarî. La periferia delle masse eruttive è, infatti, costituita da brecce milonitiche particolarmente visibili lungo la valle del torrente Colledestro: nei dintorni della parrocchia di Sintigliano si osservano delle brecce risultanti da un impasto di frammenti di varia grandezza di serpentina, eufotide, calcare alberese, diaspri verdi e rossi. Queste brecce talora appariscono interposte ai calcari ludiani, e la stessa parte centrale della massa ofiolitica presenta quasi sempre una struttura più o meno brecciata. Entro la valle del torrente sopra ricordato è facile di constatare che le rocce eruttive sono prive di radici ed hanno una giacitura affatto superficiale; infatti si può seguire per quasi tutto l'affioramento serpentinoso la perfetta concordanza di contorni fra le masse ofiolitiche e gli strati sedimentarî che le comprendono.

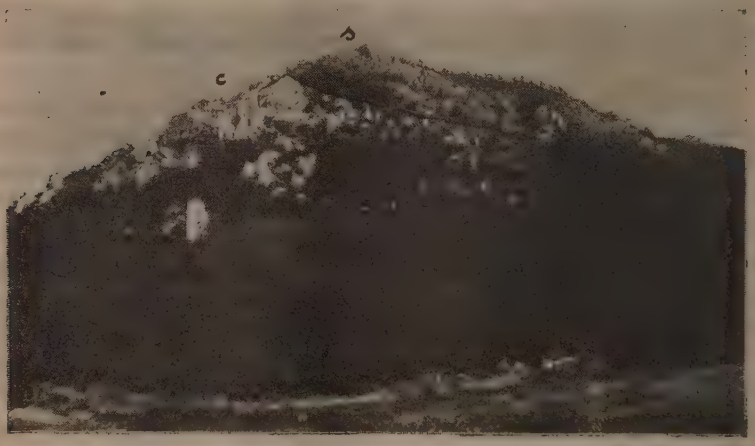


Fig. 1. — *s*, serpentina; *c*, calcari ludiani.

In generale le rocce eruttive si appoggiano sui galestri; a Cerbaiolo (fig. 1), invece, come si verifica nel monte Murlo [1] e monte Petroso, si scorgono distintamente le serpentine riposare sopra i calcari marnosi a *Helminthoida* per effetto di un'anticlinale rovesciata, che fa sèguito a quella già descritta del M. Fungaia.

* * *

Questa complessa formazione dell'eocene superiore ad E ed a NE di Pieve S. Stefano viene a contatto con una serie di rocce marnoso-arenacee, che si estendono non solo intorno al monte Fumaiolo, ma costituiscono quasi

[1] Principi, op. cit., pag. 76, sezione I.

per intero il bacino medio e superiore della Marecchia e del Savio. Oltrepassato il km. 6 della strada rotabile Pieve S. Stefano-Verghereto, affiorano delle marne scagliose rivestite talora da un intonaco rosso-scuro o giallastro ed intercalate a straterelli arenacei con impronte di *Palaeodictyon* ; seguono, quindi, dei grossi banchi di marne arenacee grigio-giallastre e di altre marne calcaree cerulee a frattura concoide, alternanti con strati di arenaria piuttosto sottili. Da Valsavignone a Verghereto assumono grande sviluppo delle marne grigie, dagli agenti atmosferici ridotte in minutissimi frammenti, intercalate a banchi più compatti, ora arenacei ora calcarei, i quali risultano spesso emergenti dalle rocce contigue. Questi terreni si riscontrano pure nel Poggio Bandito, Poggio del Castagneto, Poggio dell'Aquila, Poggio Sambuceto, e nel versante orientale del M. Verde sino a Badia Tedalda. I fossili sono scarsissimi: in certi banchi marnosi, come nei dintorni di Verghereto, di Poggio Alto, a S–E di Montecoronaro e del M. Verde, si riscontrano tracce di pteropodi e, presso Valdazze di sopra, alcuni strati arenacei contengono piccole ostriche riferibili all'*Ostrea langhiana* Trab. Tale complesso stratigrafico è, quindi, attribuile al langhiano, mentre alcuni branchi di calcari glauconiferi con frammenti di *Ostrea* e *Pecten*, che affiorano sotto Castel di Ruoti, a S-E di Poggio di Spiegi e nel M. Verde, in prosecuzione della zona dei calcari fossilliferi che dal Col del Pegli si estende fino a sud di S. Giustino, rappresentano assai verosimilmente la parte inferiore dell'elveziano.

Avendo spesso gli strati del miocene una immersione a S–SO corrispondente a quella delle rocce eoceniche, le marne langhiane lungo la linea M. Verde–Frassineto–Poggio di Spiegi–Poggio Spicchio–Monte Castelsavino risultano sottostanti all'eocene superiore. Tale disposizione, che a prima giunta potrebbe ritenersi dovuta ad una faglia inversa, è più probabilmente l'effetto del rovesciamento delle pieghe eoceniche, il cui fianco superiore è stato talora spinto più avanti dall'altro, in modo da sovrapporsi a terreni più recenti.

* * *

Gli scisti argillosi del bartoniano offrono, nella regione in esame, altre giaciture caratteristiche dipendenti dal notevole grado di plasticità, di cui sono forniti. Tra C.se Arsiccio ed il Poggio dell'Aquila, al disotto della serie marnoso-arenacea langhiana, affiorano dei galestri prevalentemente di color rosso, con frammenti di arenarie micacee, di calcari alberesi verdastri e di diaspri ricoperti spesso da una patina manganesifera; ad ovest del villaggio di Valsavignone (fig. 2), invece, la medesima formazione argillosa apparisce incuneata entro le marne arenacee mioceniche, e tale intrusione ha determinato il sollevamento ad anticlinale delle rocce sovraincombenti. Ivi, infatti, gli strati del langhiano sono, in più punti, rotti e raddrizzati fin

quasi alla verticale. Infine, nei dintorni del M. Fumaiolo (Poggio Alto, Capanne, Poggio Ancisa, Poggio dei Tre Vescovi, Falera, M. Castelvecchio) e lungo il versante meridionale del monte della Zucca gli scisti galestrini (con facies di argille scagliose caotiche), includenti delle lenti più o meno estese di calcare compatto, riposano addirittura sulle marne langhiane. Alquanto a nord del Poggio la Crocina questi scisti comprendono anche una piccola massa di serpentina diallagica brecciata, analoga a quella che si riscontra nel Poggio delle Calbane.

Fig. 2. — *sa*, scisti argillosi varicolori; *l*, marne arenacee langhiane.

Questo singolare assetto tettonico è in relazione alle intense pressioni orogeniche, che si verificarono dopo la sedimentazione dei depositi langhiani: esse determinarono, nel complesso argilloso dell'eocene superiore, delle pieghe rovesciate (M. Fungaia, Pieve S. Stefano), che produssero la laminazione e la milonitizzazione delle rocce ofiolitiche; inoltre i nuclei di scisti argillosi di alcune pieghe, per un fenomeno di diapirismo, si protrusero fortemente perforando la vôlta delle anticlinal ed arrivarono perfino a sovrapporsi sui fianchi stessi della piega, ad essere completamente sradicati e ad addossarsi alle marne mioceniche.

* * *

Sugli scisti argillosi del M. Fumaiolo, disposti a fondo di battello, giacciono in apparente concordanza (1) calcari grossolani, risultanti spesso da

(1) Lotti B., *Il monte Fumaiolo e le sue sorgenti*. Boll. R. Com. geol., vol. XLV, an. 1916.

un impasto di frammenti di foraminifere, briozoi, echinodermi e lamellibranchi ed attraversati in senso verticale da fessure irregolari Inferiormente la roccia presenta una spiccata struttura clastica con elementi che in parte provengono dalla zona dei galestri: ivi si riscontrano avanzi di *Ostrea* (*Ostrea lamellosa* Br.), di *Pecten* (*Chlamys scabrella* Lm., *Pecten malvinae* Db.), e qualche individuo di *Echinolampas angulatus* Mér. Si passa quindi, verso l'alto, a calcari arenacei in strati sottili con briozoi ed infine, sempre in completa concordanza e continuità, ad arenaria quarzosa, dapprima sottilmente stratificata e poi in grossi banchi facilmente disgregabili in masse sabbiose. I calcari, che riposano sugli scisti argillosi formando il Poggio l'Abetia, Monticino, Poggio del Passino e i dintorni delle Vene del Senatello, per i fossili che contengono sono da riferirsi all'elveziano e corrispondono litologicamente e cronologicamente ai calcari della Verna, mentre le arenarie soprastanti, estese soprattutto fra le Ripe della Moia, la Costa, M. Aquilone, le Balze e le Vene del Tevere, appartengono probabilmente al tortoniano.

Lembi di minore estensione del calcare elveziano si riscontrano tra Montecoronaro e Poggio Mula d'Oro, tra C. Africa e C. Seregiacoli ed il Cotolo; mentre numerosi massi isolati, spesso di rilevanti dimensioni, si trovano sparsi in altri punti, sia sugli scisti argillosi, sia sulle marne arenacee, come ad esempio presso il Poggio della Croce e le Balze.

Il lembo di Montecoronaro forma una striscia irregolare di circa 2 km. e mezzo di lunghezza ed ha il suo asse maggiore parallelo alla direzione NO-SE degli strati langhiani, su cui si adagia e che si trovano a costituire una piccola sinclinale secondaria. Anche l'affioramento di C. Seregiacoli poggia sulla formazione marnoso-arenacea langhiana e giace sul prolungamento del fondo della sinclinale precedente. Di piccolissima entità è, invece, l'affioramento calcareo del Cotolo, che si adagia sugli scisti argillosi costituenti il fianco orientale dall'altra sinclinale del M. Fumaiolo [1].

Il fatto che i calcari elveziani sono sovrapposti ora agli scisti argillosi dell'eocene, ora alla formazione marnoso-arenacea langhiana e che essi risultano alla base costituiti da una specie di conglomerato ad elementi angolosi e provenienti dalle rocce sottostanti, dimostra che la deposizione di questi sedimenti avvenne posteriormente alla fase orogenica, che abbiamo più sopra ricordato, e dopochè gli strati eocenici e langhiani furono, almeno in parte, emersi e denudati.

Il mare elveziano dovè penetrare specialmente entro le depressioni sinclinali; e ciò spiega appunto perchè i calcari dell'elveziano si trovino per lo più entro sinclinali dei terreni precedenti. Il movimento di ripiega, che si ebbe alla fine del terziario, non fece altro se non accentuare le pieghe ante-

[1] Lotti, op. cit.

riori, alle quali si adattarono approssimativamente anche gli strati elveziani e tortoniani.

Più a sud, nella parte settentrionale e centrale dell'Umbria e nella regione del Catria, la sedimentazione dal langhiano sino al miocene superiore fu generalmente continua, in modo che dalle marne calcaree o arenacee langhiane si passa, per una serie di lente e graduali trasformazioni nella natura degli strati, alle arenarie tortoniane, ricoperte poi, in più punti dalla formazione gessifera del messiniano.

Mineralogia. — *La celestina di S. Gaudenzio (Senigallia)* [1]. Nota del dott. E. Onorato, presentata dal Socio F. Millosevich [2].

La collina di S. Gaudenzio si erge a sud-est di Senigallia, ad una distanza di 3 km. circa dalla città. Essa è costituita da strati di gesso compatto, marne bituminose e gesso lamellare (var. selenite) i quali ripetutamente si alternano con una potenza molto variabile. Tra le marne bituminose e gli strati di gesso il Procaccini [3] potè riconoscere la presenza di celestina cristallizzata, annidata fra detti strati in rari dischi irregolarmente lenticolari. I fossili raccolti dal Procaccini [3] nel gesso di questa località (*Gobius*, *Lephius*, ecc.) e lo studio fatto dal Massalongo [4] sulla flora fossile del senigalliese fanno ascrivere la sua formazione al miocene superiore. I campioni del minerale che è oggetto della presente Nota non sono stati da me raccolti, ma appartengono al museo di mineralogia della R. Università di Roma e provengono dalla collezione Spada.

I cristalli di celestina di S. Gaudenzio sono incolori, dotati di lucentezza vitrea, limpidissimi, alcuni molto trasparenti, altri semitrasparenti. Si trovano impiantati per un'estremità dell'asse x sulle pareti di piccole geodi o costituiscono dei gruppi formati da numerosi individui. Non si osserva, come accade spesso per la celestina di Sicilia e di altre località, un ingrossamento all'estremità libera. Dalle mie osservazioni risultano principalmente due abiti per i detti cristalli:

1°) abito prismatico, per il predominio del prisma {011};

2°) abito tabulare, per l'estensione dominante del pinacoide {001}.

L'aspetto e le dimensioni delle facce sono variabili: alcune piane, altre leggermente curve ed altre striate.

La (001) si presenta ora ampia, ora stretta, talvolta striata parallelamente a [010]. Le striature, più spesso visibili al microscopio, sono tracce

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto di mineralogia della R. Università di Roma.

(2) Presentata nella seduta del 2 novembre 1924.

(3) Procaccini-Ricci, *Osservazioni sulle gessaie del territorio senigalliese*. Roma, anno 1828.

(4) Massalongo, *Studi sulla flora fossile e geologia stratigrafica del senigalliese*. Imola, 1859.

di sfaldatura, come ho potuto verificare esercitando una pressione sul cristallo, in corrispondenza di queste linee.

La (110) e la (011) sono sempre piane e liscie così anche la (102), se non accompagnata dalla (104). Tutte queste forme sono costanti.

La (104) è spesso striata, talvolta liscia e curva. La sua presenza è legata allo sviluppo della (001): è infatti costante nei cristalli ad abito tabulare ove il detto pinacoide prevale, rara nei cristalli prismatici, in cui il pinacoide basale si riduce di molto.

La (122) è frequente, la piramide però non è mai completa. Nei cristalli in cui è presente si trova soltanto una faccettina, poco sviluppata, splendente ed a contorno triangolare.

Una sola volta mi si è presentata, ed in condizioni molto sfavorevoli per poterne determinare con sicurezza il simbolo, una faccettina che ritengo possa essere la (322), trovata la prima volta dal Millosevich (1). Al goniometro mi ha dato immagini multiple e non troppo nitide, nè ho potuto determinare le zone che la comprendono per lo sproporzionato sviluppo del cristallo. Inoltre è da osservare che lo spigolo $(3\bar{2}2)\cdot(102)$ è smussato Gli angoli misurati sono:

	misurato	calcolato
$(3\bar{2}2)\cdot(1\bar{1}0)$	22° 8′	22° 18′
$(3\bar{2}2)\cdot(001)$	81° 12′	84° 25′

L'aver trovata questa faccia una sola volta in tutti i cristalli studiati e la grande differenza tra il valore teorico e quello misurato per l'angolo $(3\bar{2}2)\cdot(001)$ non mi permettono di darla come sicura. Nella seguente tabella sono riportati gli angoli misurati in parecchi cristalli, messi in confronto con quelli teorici, quali si ricavano con le costanti di Auerbach,

0,77 895 : 1 : 1,28005,

ottenuti per la celestina di Herrengrund e riportati anche dal Dana (2):

Angoli	Num.	Misurati		Calcolati
		Limiti	Medie	
$(001)\cdot(011)$	8	51° 52′–52°	51° 57′	52°
$(011)\cdot(01\bar{1})$	6	76° 00′–76° 2′	75°	76°
$(001)\cdot(104)$	5	22° 15′–22° 23′	22° 19′	22° 20′
$(104)\cdot(102)$	5	16° 57′–17° 27′	17° 11′	17° 5′
$(102)\cdot(10\bar{2})$	5	101° 11′–101° 13′	101° 11′	101° 11′
$(001)\cdot(102)$	1	39° 23′	39° 23′	39° 25′
$(110)\cdot(1\bar{1}0)$	5	75° 38′–76° 18′	75° 47′	75° 50′
$(122)\cdot(011)$	3	26° 15′–26° 20′	26° 17′	26° 45′
$(122)\cdot(102)$	2	44° 33′–44° 52′	44° 42′	44° 41′
$(122)\cdot(110)$	3	37° 54′–37° 59′	37° 56′	37° 58′

(1) Millosevich. *La celestina di Strongoli*, Rend. Acc. Lincei, vol. VIII, 1° sem., ser. 5ª, fasc. 7°, an. 1899.

(2) Dana, *System of mineralogy*, 1872, ed. VI, pag. 905.

Le combinazioni osservate sono:

1ª) {001} {011} {104} {102} {110} {122};
2ª) {001} {011} {104} {102} {110};
3ª) {001} {011} {10 } {110} {122};
4ª) {001} {011} {102} {110};
5ª) {001} {011} {102} {110} {322} (?)

La prima manca nelle combinazioni finora note per la celestina di Sicilia e mi richiamo a questa perchè è la più ricca.

La seconda è molto comune e si trova nei due abiti distinti. La terza, non troppo frequente, ha spesso un abito intermedio tra quello prismatico e quello tabulare.

La quarta, sempre ad abito prismatico, talvolta appare molto sviluppato secondo l'asse x, mentre si riduce quasi ugualmente nella direzione y e z così da assumere un aspetto che potremmo dire subaciculare.

Per la comune terminazione, all'estremità libera, della {102} e {110}, questi cristalli furono riferiti dal Mamiani [1] alla varietà « epointée » di Haüy. Il Mamiani poi afferma d'aver trovato in questa località cristalli privi della pseudopiramide terminale e quindi con il pinacoide {100} che non è mai presente nei campioni studiati.

Il Di Franco [2], in alcuni cristalli di Sicilia trattati con acido solforico a temperatura ordinaria, ottenne figure di corrosione ed anche nuove facce. Io ho ripetuto l'esperienza sui cristalli di S. Gaudenzio, ma, anche prolungandone l'immersione nell'acido, essi sono rimasti liberi da ogni corrosione.

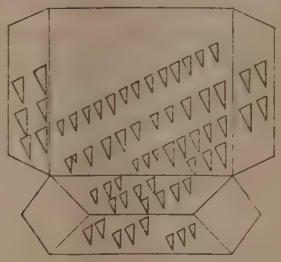


Fig. 1.

Ottenni invece figure di corrosione trattando alcuni cristalli con acido cloridrico a temperatura ambiente ed altri con una soluzione normale di carbonato di potassio. I cristalli immersi nell'acido cloridrico (fig. 1), dopo circa 24 ore, a forte ingrandimento, presentarono dei triangoletti di corrosione

(1) Mamiani, *Su la strontiana solfata rinvenuta nei contorni di Senigallia*. Giornale di fisica, chim. ecc. di Pavia, decade 2ª, tom. IV, 6° bimestre.

(2) Di Franco S., *Sui cristalli di celestina della solfara di Sicilia*. Ren., Acc. Gioenia sc. nat., ser. V, vol. XI.

sulla (110); dopo cinque giorni le stesse figure apparvero sulle (001) e (102) e, sette giorni dopo l'immersione nell'acido, i triangoli di corrosione erano visibili anche a piccolo ingrandimento. I triangoli, più rari, ma più grandi sulla (110), erano rettangoli scaleni allineati secondo linee di sfaldatura ed avevano l'ipotenusa parallela allo spigolo [100].

I cristalli, immersi nella soluzione normale di carbonato di potassio (fig. 2), dopo dodici ore presentarono la (110) fittamente striata, dopo due giorni

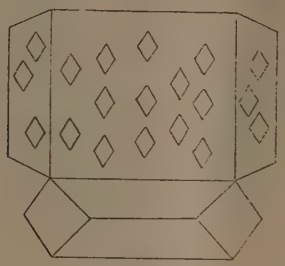


Fig. 2.

sulla stessa faccia apparvero delle figure rombiche e, continuando ancora il contatto con la soluzione, le figure rombiche aumentarono di numero e dimensioni, presentandosi anche su (001) con la diagonale maggiore parallela allo spigolo [100]. Sui cristalli di questa località si possono però osservare, anche macroscopicamente, degli incavi naturali a contorno rombico, differenti tra loro per dimensioni ed inclinazione delle diagonali. Questo è in disaccordo con l'ipotesi che gli incavi debbonsi considerare collegati con i caratteri strutturali dei cristalli esaminati, perciò non le ritengo figure di corrosione naturale, ma impronte di piccolissimi cristalli parzialmente incastrati e posteriormente caduti.

I cristalli di celestina di questa località sono ottimi, data la limpidezza e la trasparenza, per le osservazioni ottiche, ma la loro piccolezza rende difficile alcune determinazioni come l'indice di rifrazione con il metodo del prisma. Dopo ripetuti tentativi e con speciali dispositivi, ho potuto ottenere i valori di β e γ alla luce del sodio, servendomi di un cristallo di 6 m/m.

I valori ottenuti, e che riporto, poco differiscono da quelli trovati dall'Arzuni [1] per la linea D dello spettro, su cristalli di celestina di Erie-See:

	β	γ
S. Gaudenzio	1,62355	1,63076
Erie-See	1,62367	1,63092

[1] Groth, Zeitschr., I, pag. 179.

Per l'angolo acuto fra gli assi ottici ho avuto, dall'angolo apparente $2Ea_N$, quello vero 2Va, servendomi del valore β

	$2Ea_{Na}$	2Va
S. Gaudenzio	90° 34′	51° 50′ 50″
Erie-See	89° 13′	51° 12′

L'analisi chimica mi ha dimostrato che la celestina di S. Gaudenzio è quasi pura. Il metodo che ho seguìto per la separazione del bario dallo stronzio è quello di Rose-Stronius-Fresenius, indicato dal Treadwel (1). Il risultato è il seguente:

	%
SrO	= 54,01
BaO	= 0,74
CaO	= 0,83
SO_3	= 43,02
	98,60

Zoologia. — *Su di un misidaceo cavernicolo (Spelaeomysis bottazzii n. g., n. sp.,) di Terra d'Otranto.* Nota del dottore E. Caroli, presentata dal Socio F. Bottazzi.

A poco più di due anni di distanza dal primo rinvenimento di una nuova specie di *Typhlocaris* (*T. salentina*), nella grotta « la Zinzulusa » in Terra d'Otranto, il prof. Bottazzi ha raccolto, nell'ottobre di quest'anno, nella stessa grotta, e nella stessa acqua nella quale vive la *Typhlocaris*, un altro crostaceo cieco, che, anche questa volta, ha voluto cortesemente affidarmi in esame. L'attuale ritrovamento è ancora più interessante, poichè si tratta di un crostaceo dell'ordine dei *Mysidacea*, gruppo che, come è noto, accanto a numerose forme marine ne comprende qualcuna d'acqua dolce o salmastra, ma del quale, fino a poco tempo fa, non si conosceva nessun rappresentante cavernicolo.

Solo pochi mesi or sono, infatti, il Fage ha dato notizia di un misidaceo trovato in acque sotterranee, nell'isola di Zanzibar, che egli ha brevemente descritto col nome di *Lepidophthalmus servatus*; e poichè questo misidaceo riunisce in sè caratteri dei due sottordini, *Lophogastrida* e *Mysida*, in cui si divide l'intero gruppo, il Fage ha stabilito, per accoglierlo, la nuova famiglia dei *Lepidophthalmidae* (2).

I caratteri principali del misidaceo salentino, riscontrati sull'unico esem-

(1) Treadwel, *Chimica analitica*, vol, II, pag. 73.

(2) L. Fage, *Sur un type nouveau de Mysidacé des eaux souterraines de l'île de Zanzibar*. Compt. rend. Acad. sc., Paris, tome 178, an. 1924, pag. 2127.

plare raccolto (una femmina non matura, lunga, dall'estremità anteriore del carapace alla punta del telson, 9 mm.) sono i seguenti:

Carapace liscio, protratto anteriormente in due lamelle latero-ventrali, incavato posteriormente in modo da lasciare scoperti l'ultimo segmento toracico e parte del penultimo. Peduncoli oculari in forma di lamine quadrangolari, col margine anteriore tagliato obliquamente, incurvato a guisa di embrice, senza pigmento e senza traccia di organi visivi. Squame antennali indivise, ovali, orlate tutt'intorno di lunghe setole. Mascellule con piccolo palpo rivolto indietro, di due articoli, terminato da un'unica setola flagelliforme. Mascelle di tre articoli, i due primi con endite. Piedi del primo paio (massillipedi) con esopodite ridotto, lamellare, e con lungo epipodite; basipodite, ischiopodite e meropodite con endite; propodite non diviso in articoli, ma dilatato al lato interno; dattilopodite terminato ad unghia. Piedi delle altre paia tutti forniti di esopodite multiarticolato, con propodite non diviso in articoli, con dattilopodite terminato ad unghia; quelli del secondo paio senza enditi, ma con articoli appiattiti. Sette paia di lamelle incubatrici. Senza branchie. Pleopodi non atti al nuoto, con endopodite di uno ed esopodite di tre articoli, eccetto quelli del terzo paio della femmina, che hanno l'esopodite di quattro articoli. Esopodite degli uropodi senza sutura distale. Senza statocisti. Telson intero, più breve degli uropodi.

Questi caratteri entrano esattamente nel quadro diagnostico della famiglia dei *Lepidophthalmidae*, dato dal Fage; ma, poichè il nostro misidaceo differisce sotto parecchi riguardi dal *Lepidophthalmus* [riduzione completa degli organi visivi, forma della squama antennale, varî particolari dei pezzi boccali e delle due prime paia di piedi, mancanza di sutura nell'esopodite degli uropodi, dimensioni maggiori (1)], lo considero come rappresentante di un nuovo genere, chiamandolo, in onore del suo raccoglitore, *Spelaeomysis bottazzii* n. g., n. sp.

A causa dei caratteri di *Lophogastrida* e *Mysida*, che cumula in sè, il *Lepidophthalmus* viene giustamente considerato dal Fage come una forma arcaica, sfuggita all'estinzione e conservatasi in grazia della sua vita cavernicola. Il rinvenimento di un genere affine, a così gran distanza, dimostra che anticamente queste forme dovevano godere di un'ampia distribuzione. Però è forse prematuro ritenerle come forme di passaggio dai *Lophogastrida* ai *Mysida*. A mio avviso, potrebbero anche essere considerate *Lophogastrida* modificati (perdita delle branchie, riduzione dei pleopodi) dalla vita cavernicola assunta in epoca remota.

Degno di nota è il fatto che, nelle varie esplorazioni finora eseguite, la *Spelaeomysis* sia stata incontrata una sola volta e non se ne sia raccolto che un solo esemplare. Deve perciò ritenersi che l'acqua, nella quale è stata trovata, abbia origini alquanto lontane ed attraversi, prima di raccogliersi nella grotta, altre cavità sotterranee; e che la *Spelaeomysis* (e ciò potrebbe fino ad un certo punto valere anche per la *Typhlocaris*) abbia la sua dimora abituale in qualcuna di queste cavità, e, solo accidentalmente, trasportata dall'acqua, pervenga talvolta nella grotta.

(1) Il Fage dà per il *Lepidophtalmus* una lunghezza di soli 6–7 mm.

Biologia. — *I gruppi cellulari miorabdotici della regione lombo-sacrale del midollo spinale dello cimpanzè.* Nota preventiva e riassuntiva del dott. S. Sergi, presentata dal Socio B. Grassi [1].

Completo con questa Nota l'esame dei gruppi cellulari miorabdotici del midollo spinale dello cimpanzè, trattando della regione lombo-sacrale ed espongo i risultati delle mie osservazioni separatamente per ogni segmento radicolare e nello stesso tempo indico le differenze e le simiglianze con l'uomo. Come ho dimostrato nella Nota precedente [2], la concordanza della costituzione radicolare dei nervi del plesso lombare dello cimpanzè esaminato con quella dell'uomo mi autorizza a mettere in confronto i segmenti radicolari dell'uno con quelli dell'altro, secondo il loro ordine di successione. Un rilievo però ancora credo opportuno di fare prima di passare all'esame. Per un rigoroso confronto dei gruppi miorabdotici dei segmenti midollari radicolari dell'uomo e dello cimpanzè occorrerebbe che si conoscesse esattamente volta per volta la costituzione radicolare dei nervi. Nel confronto che qui faccio però debbo purtroppo limitarmi a considerare per l'uomo descrizioni, che, come quelle del Bruce, dello Jacobsohn e del Massazza, non tengono conto della costituzione radicolare dei nervi negli individui esaminati. Questa condizione occorre tener presente per una eventuale esatta valutazione delle differenze dei reperti tra cimpanzè ed uomo, differenze che potrebbero dunque dipendere in parte da variazioni individuali umane delle radici che dànno origine ai plessi lombare e sacrale.

Ed ecco in breve il riassunto comparativo tra cimpanzè ed uomo per ogni segmento radicolare della regione lombo-sacrale.

Segm. XXI (=T. 13 in cimpanzè, L. 1 in uomo). — Nello cimpanzè il corno ventrale è stretto, mentre nell'uomo è relativamente più largo, con evidente tendenza ad accrescimento laterale. Vi è concordanza tra lo cimpanzè e l'uomo per lo sviluppo del gruppo laterale ventrale e quello del gruppo mediale ventrale. Caratteristico per lo cimpanzè sembra in questo segmento l'inizio di un gruppo centrale dorsale, mentre nel medesimo non si riesce a precisare il gruppo speciale intermedio ventrale descritto per l'uomo in L. 1 dal Bruce e dallo Jacobsohn. Scarsi elementi dorsali laterali e mediali possono identificarsi con il gruppo laterale posteriore ed il gruppo mediale posteriore indicati dal Massazza.

[1] Presentata nella seduta del 16 novembre 1924.

[2] Vedi questi Rendiconti, vol. XXXIII, 2° sem., pag. 437.

Segm. XXII (=**L. 1** in cimpanzè, **L. 2** in uomo). — Nello cimpanzè il corno ventrale è sempre assottigliato, mentre nell'uomo è molto ingrossato e più ventralmente. Nello cimpanzè si trova, come nell'uomo, il gruppo laterale ventrale diviso in due parti, il gruppo laterale dorsale ancora non molto sviluppato, il gruppo centrale ed il gruppo mediale ventrale divisi in due porzioni. Tanto nell'uomo quanto nello cimpanzè i gruppi più ricchi di cellule sono il mediale ventrale ed il laterale ventrale. In più, nell'uomo son descritti (dal Massazza) il gruppo mediale dorsale ed il gruppo intermedio ventrale.

Segm. XXIII (=**L. 2** in cimpanzè, **L. 3** in uomo). — Il corno ventrale dello cimpanzè si è allargato alquanto ed ha assunto una forma quadrangolare, ma manca della forte proiezione laterale ventrale che è propria dell'uomo. Notevoli sono le concordanze tra lo cimpanzè e l'uomo per i gruppi mediale ventrale, laterale ventrale, laterale dorsale, centrale. Nell'uomo il Massazza trova distinto un gruppetto retrodorsale che per lo Jacobsohn è incostante e che in alcune sezioni si unisce con il gruppo laterale dorsale; esso nello cimpanzè non si individualizza come gruppo a sè. Non si trova nello cimpanzè il gruppo mediale posteriore descritto nell'uomo. Circa il solito gruppetto intermedio ventrale, è qui da notare che si osservano nello cimpanzè alcune cellule nella regione corrispondente, che potrebbero attribuirsi ad esso.

Segm. XXIV (=**L. 3** in cimpanzè, **L. 4** in uomo). — Il corno ventrale nello cimpanzè è uniformemente arrotondato ed espanso ventralmente; non ha però l'espansione ventro-laterale che riscontrasi nell'uomo. Il gruppo mediale ventrale ha una certa riduzione nello cimpanzè come nell'uomo; il gruppo laterale ventrale è meno esteso che non nell'uomo; il laterale dorsale è diviso in due parti principali, una dorsale ed una ventrale, mentre nell'uomo le divisioni principali sono la laterale e la mediale. Non si distingue il gruppetto retrodorsale, come vuole il Massazza per l'uomo, ma esso può forse assimilarsi ad una porzione del sottogruppo dorsale del gruppo laterale dorsale. Neppure si individualizza il gruppetto ventrale intermedio. Per qualche aspetto, come lo sviluppo dorsoventrale del gruppo laterale dorsale, il XXIV segm. dello cimpanzè si accosta al XXIII dell'uomo, però prevale la concordanza del XXIV dell'uno e dell'altro.

Segm. XXV (=**L. 4** in cimpanzè, **L. 5** in uomo). — Mentre cranialmente si rileva la solita differenza della forma del corno ventrale dello cimpanzè da quella dell'uomo, come sopra, caudalmente appare nello cimpanzè una forma che per l'uomo è già tipica in **L. 4** (segm. XXIV), caratterizzata da due distinte proiezioni, una laterale ed una ventrale. Non risulta sempre chiara la concordanza dei gruppi dello cimpanzè con quelli dall'uomo. Il complesso mediale si esaurisce nello cimpanzè come nell'uomo. I gruppi del complesso laterale hanno grande estensione e ricordano le divisioni che il Massazza rileva nell'uomo già più cranialmente nel midollo lombare. Nello

cimpanzè si distinguono il gruppo laterale ventrale mediale (diviso in parte mediale e laterale), il gruppo laterale ventrale laterale, il gruppo centrale dorsale, il gruppo laterale dorsale (diviso in parte dorsale e ventrale, caratteristica dello cimpanzè). Distalmente appaiono un gruppo retrodorsale o post-posterolaterale ed un nuovo gruppo centrale ventrale, di cui non si può determinare l'equivalente nell'uomo. La divergenza tra XXV dello cimpanzè e XXIV dell'uomo è maggiore che non tra XXIV e XXIV degli stessi.

Segm. XXVI (=S. 1). — La morfologia del corno ventrale è molto simile, cranialmente, a quella del XXV (L. 5) dell'uomo (vedi figura nel *Manuel de neurologie* di Winkler). Le divisioni dei gruppi corrispondono a quelle del segmento precedente. La differenza principale tra cimpanzè ed uomo riguarda i gruppi centrali, giacchè nel primo distinguo due gruppi centrali. Nell'uomo sembra che il gruppo centrale dorsale venga a costituire una parte del gruppo laterale dorsale. L'assenza del complesso mediale trovato nello cimpanzè è anche registrata dal Bruce per l'uomo, ma su ciò non si accordano i più degli autori.

Segm. XXVII (=S. 2). — Anche in questo segmento la simiglianza morfologica generale del corno ventrale nell'uomo e nello cimpanzè è notevole; tale simiglianza si accentua caudalmente per una forte riduzione, nello cimpanzè, del diametro dorso-ventrale. Nello cimpanzè il gruppo retrodorsale o post-posterolaterale ha maggior sviluppo che non nell'uomo e su tutti gli altri gruppi del segmento. Questo sviluppo indubbiamente è correlativo dello sviluppo dei muscoli del piede. Anche il gruppo laterale dorsale ha un grande sviluppo come nell'uomo, ma non sorpassa, come in questo, l'estensione del gruppo retrodorsale (post-posterolaterale); tende, come nell'uomo, a spostarsi ventralmente. Il gruppo laterale ventrale, ancora diviso cranialmente, sparisce caudalmente, così come nell'uomo, per qualche osservatore, ma non per altri. Il gruppo centrale ventrale tende a sparire, mentre nell'uomo termina nel segmento. Il gruppo X di Onuf si inizia distalmente nello cimpanzè; per Onuf esso è, nell'uomo, più esteso cranialmente, e, per il Massazza, fino a S. 1. Il complesso mediale non esiste nello cimpanzè, ugualmente come accade, secondo i più, nell'uomo.

Segm. XXVIII (=S. 3). — La morfologia generale del corno ventrale è molto simile nello cimpanzè e nell'uomo. Nello cimpanzè si rileva uno sviluppo particolare del gruppo mediale ventrale come nell'uomo e del dorsale come qualcuno ammette anche nell'uomo. Non si incontra più nello cimpanzè il gruppo laterale ventrale, già esaurito nel segmento precedente. Così pure ritengono molti per l'uomo, mentre per il van Gehuchten esso si trova ancora in S. 3 e vi termina, e per il Massazza si continua oltre il detto segmento. Il gruppo laterale dorsale si esaurisce nello cimpanzè in S. 3; e così accade anche nell'uomo, ma per quest'ultimo le osservazioni dei varî autori non sono concordi circa il limite dell'estremo terminale nel

segmento stesso (secondo alcuni più craniale, secondo altri più caudale). Il gruppo retrodorsale (post-posterolaterale) ha il suo termine anche in S. 3; esso è il gruppo laterale che raggiunge il limite più caudale tra i varî gruppi laterali nello cimpanzè: lo stesso avviene nell'uomo, secondo alcuni, mentre per altri il gruppo retrodorsale giunge fino ad S. 4. Il gruppo X di Onuf si esaurisce a metà del segmento come nell'uomo, secondo lo stesso Onuf, mentre per altri si estende a tutto il segmento.

Segm. XXIX (= S. 4). — In questo segmento è notevole lo sviluppo del complesso mediale delle cellule miorabdotiche del corno ventrale; questo complesso ha una caratteristica estensione nello cimpanzè come nel gorilla e nell'uomo; nello cimpanzè particolarmente per il gruppo posteriore mediale e nell'uomo in genere anche per lo stesso I gruppi del complesso laterale non si incontrano più in questo segmento nello cimpanzè, così come vogliono il Bruce, l'Onuf, il Dejerine e lo Jacobsohn per l'uomo, mentre il van Gehuchten ed il Sano ammettono ancora in S. 4 i residui dei gruppi laterali ed il Massazza trova la loro continuazione nel segmento seguente.

Segm. XXX (= S. 5). — Nel corno ventrale nello cimpanzè si trovano ancora i residui del gruppo mediale, come alcuni hanno trovato nell'uomo. Il Waldeyer nel gorilla ed il Massazza nell'uomo hanno descritto residui dei gruppi laterali. Nello cimpanzè, come nel reperto dello Jacobsohn sull'uomo, si incontra tanto in questo segmento come nel precedente qualche raro e sparso grosso elemento cellulare a tipo miorabdotico.

Riassumendo, nello cimpanzè:

1°) il corno ventrale, per quasi tutta la regione lombare, si differenzia da quello dell'uomo, perchè, mentre in questo si ha una caratteristica espansione latero-ventrale (dovuta a particolare sviluppo in direzione laterale) che va a grado a grado aumentando cranio-caudalmente, nello cimpanzè invece manca questa speciale proiezione laterale. In esso, cioè, nel tratto più craniale della regione lombare il corno ventrale si mantiene alquanto assottigliato e poi caudalmente si va ingrandendo, conservando sempre una forma nella quale non prevale il diametro di larghezza su quello dorso-laterale. A questa diversa forma generale corrisponde in parte una diversa dislocazione dei gruppi miorabdotici, in parte un diverso sviluppo dei gruppi stessi:

2°) i gruppi del complesso laterale della regione lombare tendono ad avere la loro maggiore estensione in sezioni più caudali che non nell'uomo;

3°) è caratteristica la divisione principale del gruppo laterale dorsale in sottogruppo dorsale e sottogruppo ventrale, mentre nell'uomo è caratteristica la divisione principale del gruppo stesso in sottogruppo laterale e mediale;

4°) è caratteristica la netta distinzione di due gruppi centrali, uno ventrale ed uno dorsale, mentre nell'uomo più abitualmente appare distinto un solo gruppo centrale;

5°) il gruppo retrodorsale (post-posterolaterale), che è in rapporto con la musculatura del piede, ha maggiore sviluppo che non nell'uomo;

6°) la divergenza dall'uomo nella delimitazione craniale e caudale dei gruppi non appare notevole, se si tiene conto di tutte le descrizioni date dai varî autori, dalle quali risulta, secondo noi, un'ampia variabilità nella dislocazione dei gruppi nell'uomo, pur non trascurando i casi di una eventuale diversa determinazione dei segmenti fatta dagli stessi osservatori.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Volterra dà il triste annuncio della morte del Socio Corrisp. prof. Pietro Cardani, mancato ai vivi la mattina del 4 corr. Con parole di cordoglio per questa perdita, il Presidente riassume la carriera scientifica dell'estinto, che fu un fisico di valore e anche un benemerito degli studî meteorologici, quando, per designazione del sen. Blaserna, occupò il posto di direttore dell'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica. Prese anche parte alla vita politica del paese come deputato; e lavorò sino a questi ultimi anni, occupandosi specialmente di questioni di fisica di cui alcune riguardavano applicazioni pratiche.

Anche il Socio Palazzo pone in rilievo i meriti del prof. Cardani come cittadino e come scienziato, e anch'egli menziona l'opera attiva e provvida spesa dall'estinto in favore dell'Ufficio di meteorologia.

Altra perdita della quale il Presidente dà notizia, è quella del Socio straniero Sir Archibald Geikie che faceva parte dell'Accademia per la Geologia, sino dal 1898; fu un dotto di larga fama per i suoi lavori scientifici e per quelli letterarî, tra i quali deve essere ricordata la sua autobiografia, molto interessante per il lungo periodo di tempo che abbraccia, essendo nato il Geikie nel 1835. Fu presidente della Società Reale di Londra; ed era un grande ammiratore ed amico del nostro paese.

Il Socio Franchi si unisce al sen. Volterra nel deplorare la scomparsa dell'insigne geologo scozzese, a nome anche dell'Ufficio geologico italiano.

Il sen. Volterra annuncia che è giunta la comunicazione della morte della duchessa Cesi-Cittadini, ultima discendente del fondatore dell'Accademia dei Lincei, e aggiunge che sarà sua cura di trasmettere le condoglianze dei Colleghi alla famiglia della estinta.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Presidente Volterra richiama l'attenzione della Classe sopra una raccolta di scritti scientifici del defunto Socio straniero J. H. Poynting, pubblicata in memoria dell'estinto scienziato per cura di G. A. Shakespear e Guy Barlow.

Il Segretario Castelnuovo presenta i libri giunti in dono, segnalando un volume contenente le *Ricerche eseguite nell'Istituto Camillo Golgi, durante gli anni 1922 e 1923*, e gli *Atti della celebrazione del primo centenario (1823–1923) della Società medica chirurgica di Bologna.*

Il Socio Pirotta presenta una pubblicazione di A. Piròvano accompagnandola con la seguente notizia:

Nel 1922 (dicembre) Alberto Piròvano pubblicava il risultato delle sue numerose ed originali ricerche *Su la mutazione elettrica delle specie botaniche e la disciplina della eredità nella ibridazione.*

L'importanza e la complessità dell'argomento impongono, a chi lo esamina con cura, una lunga riflessione, anche perchè nel còmpito assuntosi dal Piròvano, una buona parte è fatta a rami di scienza più o meno lontani da quello puramente botanico.

Ciò spiega perchè da quasi due anni dalla data della pubblicazione, nulla ancora si sia avuto che rappresenti un contributo o che almeno apra una discussione in proposito.

E tanto più ciò importava, perchè era vivissimo negli studiosi della materia il desiderio che fosse sviluppato in Italia, prima che all'estero, un argomento di così grande importanza, in Italia, nella quale si erano già fatte istituzioni speciali per lo studio delle piante coltivate più importanti.

Nel lavoro del Piròvano, che ho l'onore di presentare, vi sono parti certamente buone e parti dubbie; ma il suo merito principale è quello di aver agito sul polline, con agenti di natura elettrica, in modo da operare fecondazioni artificiali, colle quali viene senza dubbio alterato il plasma dello zigoto (pur non spiegandone il meccanismo), agendo sulla sostanza viva, interessando alla collaborazione, e botanici e fisici.

Il polline, trattato con questo procedimento (che il Piròvano chiama *ionolitico*), è anche impiegato a fecondare gli ovuli di altre specie, ottenendo, di tal maniera, fatti intere-santissimi, che bastano a provare l'importanza della sua opera.

Il dott. R. Savelli ha appunto trattato ampiamente questa questione nelle Note che ho avuto il piacere di presentare alla Accademia.

Il Socio Levi-Civita fa omaggio delle sue « Lezioni di calcolo differenziale assoluto », raccolte dal dott. Enrico Persico [Roma, Stock, 1924], accompagnando la presentazione del volume colle seguenti parole:

Il calcolo differenziale assoluto fu concepito quale organismo sistematico dal nostro collega Ricci, mio insigne maestro, il quale fin dal decennio 1887–1896 provvide a corredarlo di tutti quegli eleganti e comprensivi algoritmi che ne assicurano l'agile adattamento a svariate questioni ana-

litiche, geometriche e fisiche. Per parecchio tempo esso fu coltivato soltanto da un ristretto numero di matematici, ma da quando rese possibile la formulazione precisa della relatività generale di Einstein attirò largamente l'attenzione degli studiosi Ne derivarono così, in epoca recente, non solo numerose memorie, ma anche nuove esposizioni dei fondamenti (tra cui alcune dovute ad illustri relativisti) e addirittura appositi volumi.

Tuttavia io penso che, a lumeggiare con feconda spontaneità metodi e risultati del calcolo differenziale assoluto, serva essenzialmente un collegamento alla geometria differenziale in genere e alla teoria del parallelismo in ispecie, alquanto più intimo e circostanziato che non si trovi nelle opere testè accennate.

Tale stretto collegamento cercai appunto di stabilire e di mantenere ininterrottamente nelle mie lezioni, e si trova rispecchiato nel volume che ho l'onore di offrire all'Accademia.

Il Socio Corr. Enriques fa omaggio all'Accademia delle seguenti pubblicazioni:

1°) « Lezioni sulla teoria geometrica delle equazioni e delle funzioni algebriche » di F. Enriques pubblicate per cura di O. Chisini, vol. III;

2°) « Questioni riguardanti le matematiche elementari », raccolte e coordinate da F. Enriques, 3ª ed., vol. I;

3°) « Gli elementi d'Euclide e la critica antica e moderna », editi da F. Enriques;

4°) Heiberg, « Matematiche, scienze naturali e medicina nell'antichità classica », traduzione di Gino Castelnuovo.

Il volume I fa parte dell'opera di ricostruzione ed elaborazione sistematica della geometria algebrica che l'A. ha intrapreso già colla pubblicazione di due altri volumi. L'A. si permette di segnalare all'Accademia che, accanto ad una veduta unificata di diversi indirizzi, esso porge anche trattazioni nuove in rapporto alla teoria delle corrispondenze, ai problemi d'esistenza ecc.

Il volume II è il primo della 3ª edizione d'un'opera collettiva, che si è andata allargando nelle successive edizioni dal 1900 al 1912-1914 fino all'edizione attuale in cui occuperà 4 volumi. Rileva che il carattere nuovo di quest'ultima forma dell'opera consiste nella considerazione sistematica dei problemi sotto l'aspetto storico.

I volumi III e IV iniziano una collana promossa dall'Istituto nazionale per la storia delle scienze fisiche e matematiche. Il primo, curato personalmente dal presentatore coll'aiuto di diversi collaboratori, vuole offrire, attraverso la critica degli elementi euclidei, una storia della geometria elementare.

Il Socio Corrisp. Versari offre i fascicoli 2° e 3° delle *Ricerche di morfologia* da lui pubblicate presso l'Istituto anatomico di Roma.

G. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 21 dicembre 1924.

V. SCIALOJA, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI.

Matematica. — *Sulle coppie di congruenze rettilinee stratificabili.* Nota del Socio LUIGI BIANCHI [1].

1.

Come in una Nota precedente [2], consideriamo una coppia di congruenze rettilinee (r), (r'), poste in corrispondenza biunivoca dei loro raggi r, r'. La coppia (r), (r') di congruenze determina due serie di faccette piane, ciascuna ∞^3, definite dall'avere i loro centri distribuiti sopra uno dei due raggi r (o r') ed i piani passanti pel raggio corrispondente r' (o r). Se avviene che ciascuna delle due serie di faccette possa ordinarsi in una serie ∞^1 di superficie, si dirà che la coppia (r), (r') di congruenze è (completamente) stratificabile. Qui però considereremo anche il caso più generale che la stratificabilità abbia luogo in un solo senso, cioè per una sola delle serie ∞^3 di faccette.

Nella Nota precedente si è considerato un caso di coppie di congruenze rettilinee (completamente) stratificabili, con raggi corrispondenti r, r' sempre mutuamente ortogonali, che si collegano colle superficie applicabili sul paraboloide rotondo, reale o immaginario. Nella presente Nota considereremo un nuovo caso di coppie (r), (r') di congruenze rettilinee, con raggi corrispondenti ortogonali, e dapprima, supponendo la stratificabilità in un solo

[1] Presentata nella seduta del 2 novembre 1924.

[2] Questi Rendiconti, vol. XXXIII, fasc. 10, 2° sem., pag. 369.

senso, il problema si identificherà colla teoria dei *sistemi ciclici* di Ribaucour, mentre l'ulteriore ipotesi di una stratificabilità completa darà luogo ad una proprietà caratteristica delle superficie a curvatura costante.

Facciamo l'ipotesi che la prima congruenza rettilinea (r) sia *normale*, e, fissata una delle superficie ortogonali S_0, la seconda congruenza (r') abbia i raggi corrispondenti r' giacenti nei rispettivi piani tangenti di S_0. In primo luogo domanderemo soltanto che sia stratificabile la serie ∞^3 di faccette coi centri sulle normali r della S_0 e i cui piani passano pel raggio corrispondente r'. In altri termini, si tratterà di risolvere il seguente problema:

A) *Data una qualunque superficie* S_0, *si domanda di intersecarne le normali con una serie* ∞^1 *di superficie* S, *delle quali la* S_0 *medesima faccia parte, e tali che i piani tangenti alle* ∞^1 *superficie* S *nei punti d'incontro con una qualunque normale* r *di* S_0, *formino un fascio* (1).

Si vedrà che questo problema si identifica colla ricerca dei sistemi ∞^2 normali di circoli ortogonali alla S_0 (sistemi ciclici di Ribaucour).

2.

Per trattare il problema A), riferiamo la superficie S_0 alle sue linee di curvatura (u, v) e, mantenendo le consuete notazioni, cominciamo dal trascrivere le formole fondamentali a cui dovremo riferirci:

$$(a)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial x}{\partial u} = \sqrt{E}\, X_1\,, \quad \dfrac{\partial X_1}{\partial u} = -\dfrac{1}{\sqrt{G}}\dfrac{\partial \sqrt{E}}{\partial v} X_2 - \dfrac{\sqrt{E}}{r_2} X_3\,, \\ \qquad\qquad \dfrac{\partial X_2}{\partial u} = \dfrac{1}{\sqrt{G}}\dfrac{\partial \sqrt{E}}{\partial v} X_1\,, \quad \dfrac{\partial X_3}{\partial u} = \dfrac{\sqrt{E}}{r_2} X_1 \\ \dfrac{\partial x}{\partial v} = \sqrt{G}\, X_2\,, \quad \dfrac{\partial X_1}{\partial v} = \dfrac{1}{\sqrt{E}}\dfrac{\partial \sqrt{G}}{\partial u} X_2\,, \\ \qquad\qquad \dfrac{\partial X_2}{\partial v} = -\dfrac{1}{\sqrt{E}}\dfrac{\partial \sqrt{G}}{\partial u} X_1 - \dfrac{\sqrt{G}}{r_1} X_3\,, \quad \dfrac{\partial X_3}{\partial v} = \dfrac{\sqrt{G}}{r_1} X_2\,, \end{cases}$$

insieme alle equazioni di Codazzi, sotto la doppia forma:

$$(b)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial v}\left(\dfrac{\sqrt{E}}{r_2}\right) = \dfrac{1}{r_1}\dfrac{\partial \sqrt{E}}{\partial v} \qquad \dfrac{\partial}{\partial v}\left(\dfrac{1}{r_2}\right) = \left(\dfrac{1}{r_1} - \dfrac{1}{r_2}\right)\dfrac{\partial \lg \sqrt{E}}{\partial v} \\ \qquad\qquad \text{o} \\ \dfrac{\partial}{\partial u}\left(\dfrac{\sqrt{G}}{r_1}\right) = \dfrac{1}{r_2}\dfrac{\partial \sqrt{G}}{\partial u} \qquad \dfrac{\partial}{\partial u}\left(\dfrac{1}{r_1}\right) = \left(\dfrac{1}{r_2} - \dfrac{1}{r_1}\right)\dfrac{\partial \lg \sqrt{G}}{\partial u}\,. \end{cases}$$

In ogni piano tangente di S_0, col punto di contatto in $m \equiv (x, y, z)$, sia tracciato, secondo la nostra ipotesi, un raggio r' come corrispondente

(1) Una soluzione evidente si ha intersecando la congruenza colle superficie normali (parallele alla S_0).

al raggio r normale alla S_0 in m. Per fissare r', caliamo da m la perpendicolare mp su r' e diamo le coordinate polari R, φ del piede p riferite, come ad assi cartesiani, alle due direzioni principali (X_1, Y_1, Z_1), (X_2, Y_2, Z_2). Le ordinarie coordinate x_p, y_p, z_p del punto p saranno date allora da

$$x_p = x + R\cos\varphi\, X_1 + R\,\mathrm{sen}\,\varphi\, X_2 \tag{1}$$

colle due formole analoghe, mentre i coseni di direzione del raggio r' saranno

$$\mathrm{sen}\,\varphi\, X_1 - \cos\varphi\, X_2\ ,\ \mathrm{sen}\,\varphi\, Y_1 - \cos\varphi\, Y_2\ ,\ \mathrm{sen}\,\varphi\, Z_1 - \cos\varphi\, Z_2. \tag{2}$$

Ora, per le coordinate $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ di un punto qualunque sulla normale r, avremo

$$\bar{x} = x + TX_3\ ,\ \text{ecc.} \tag{3}$$

e noi supporremo T una tale funzione di u, v che la superficie S, definita parametricamente da queste formole, abbia il piano tangente passante per r'. La direzione $(\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z})$ della normale alla S dovrà essere, ad un tempo, ortogonale alla direzione coi coseni (2) ed alla congiungente i due punti $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$, (x_p, y_p, z_p); e siccome le differenze di queste rispettive coordinate sono

$$x_p - \bar{x} = R\cos\varphi\, X_1 + R\,\mathrm{sen}\,\varphi\, X_2 - TX_3\ ,\ \text{ecc.},$$

ne segue che $(\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z})$ saranno proporzionali ai valori seguenti:

$$\bar{X} \equiv T\cos\varphi\, X_1 + T\,\mathrm{sen}\,\varphi\, X_2 + RX_3\ ,\ \text{ecc.} \tag{4}$$

Le condizioni del problema si traducono nelle due equazioni

$$S\bar{X}\frac{\partial\bar{x}}{\partial u} = 0\ ,\ S\bar{X}\frac{\partial\bar{x}}{\partial v} = 0\ ,$$

che calcoliamo deducendo dalle (3)

$$\begin{cases} \dfrac{\partial\bar{x}}{\partial u} = \sqrt{E}\left(1 + \dfrac{T}{r_2}\right)X_1 + \dfrac{\partial T}{\partial u}X_3 \\ \dfrac{\partial\bar{x}}{\partial v} = \sqrt{G}\left(1 + \dfrac{T}{r_1}\right)X_2 + \dfrac{\partial T}{\partial v}X_3\ , \end{cases} \tag{5}$$

e, sostituendo nelle precedenti, abbiamo, per determinare T, il seguente sistema simultaneo:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial T}{\partial u} + \dfrac{\sqrt{E}\cos\varphi}{R}T\left(1 + \dfrac{T}{r_2}\right) = 0 \\ \dfrac{\partial T}{\partial v} + \dfrac{\sqrt{G}\,\mathrm{sen}\,\varphi}{R}T\left(1 + \dfrac{T}{r_1}\right) = 0\ . \end{cases} \tag{I}$$

Per le nostre ipotesi questo sistema di Riccati, ammettendo una soluzione T con una costante arbitraria, deve essere completamente integrabile,

cioè debbono essere verificate le condizioni d'integrabilità che si calcolano nelle due seguenti:

$$(6)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial v}\left(\dfrac{\sqrt{E}\cos\varphi}{R}\right) = \dfrac{\partial}{\partial u}\left(\dfrac{\sqrt{G}\,\mathrm{sen}\,\varphi}{R}\right) \\ \dfrac{\partial}{\partial v}\left(\dfrac{\sqrt{G}\,\mathrm{sen}\,\varphi}{R}\cdot\dfrac{1}{r_1}\right) - \dfrac{\partial}{\partial v}\left(\dfrac{\sqrt{E}\cos\varphi}{R}\cdot\dfrac{1}{r_2}\right) = \dfrac{\sqrt{EG}\,\mathrm{sen}\,\varphi\cos\varphi}{R^2}\left(\dfrac{1}{r_1}-\dfrac{1}{r_2}\right) \end{cases}$$

In virtù della prima, l'espressione differenziale

$$\frac{\sqrt{E}\cos\varphi}{R}\,du + \frac{\sqrt{G}\,\mathrm{sen}\,\varphi}{R}\,dv$$

deve risultare un differenziale esatto, e noi introduciamo una nuova funzione incognita Φ ponendo

$$(7)\qquad \frac{\sqrt{E}\cos\varphi}{R} = -\frac{1}{\Phi}\frac{\partial\Phi}{\partial u}\,,\qquad \frac{\sqrt{G}\,\mathrm{sen}\,\varphi}{R} = -\frac{1}{\Phi}\frac{\partial\Phi}{\partial v}\,,$$

dopo di che la seconda condizione (6) d'integrabilità diventa

$$\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{1}{\Phi}\frac{\partial\Phi}{\partial v}\frac{1}{r_1}\right) - \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{1}{\Phi}\frac{\partial\Phi}{\partial u}\frac{1}{r_2}\right) + \left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)\frac{1}{\Phi^2}\frac{\partial\Phi}{\partial u}\frac{\partial\Phi}{\partial v} = 0\,.$$

Se si eseguiscono le derivazioni, tenendo conto delle equazioni (6) di Codazzi sotto la seconda forma, e si sopprime il fattore $\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}$, nullo soltanto nel caso della sfera [1], resta per Φ la ben nota *equazione del Cayley*

$$(A)\qquad \frac{\partial^2\Phi}{\partial u\,\partial v} = \frac{\partial\log\sqrt{E}}{\partial v}\frac{\partial\Phi}{\partial u} + \frac{\partial\log\sqrt{G}}{\partial u}\frac{\partial\Phi}{\partial v}\,.$$

Da ogni soluzione Φ di questa, ove si calcolino poi R e φ dalle (7), si ha così una soluzione del nostro problema. Quanto alle superficie S stratificate, esse si otterranno integrando le (1), le quali possono scriversi

$$\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\Phi}{T}\right) = -\frac{1}{r_2}\frac{\partial\Phi}{\partial u}\,,\qquad \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{\Phi}{T}\right) = -\frac{1}{r_1}\frac{\partial\Phi}{\partial v}\,.$$

In effetto, soddisfacendo Φ all'equazione (A) del Cayley, l'espressione differenziale

$$\frac{1}{r_2}\frac{\partial\Phi}{\partial u}\,du + \frac{1}{r_1}\frac{\partial\Phi}{\partial v}\,dv$$

è un differenziale esatto, onde integrando abbiamo

$$(8)\qquad \frac{\Phi}{T} = c - \int\left(\frac{1}{r_2}\frac{\partial\Phi}{\partial u}\,du + \frac{1}{r_1}\frac{\partial\Phi}{\partial v}\,dv\right),$$

[1] Resta così escluso il caso che la S_0 sia una sfera; ma si potrebbe vedere facilmente che anche in questo caso valgono le deduzioni seguenti nel testo.

con c costante arbitraria. Sostituendo nelle (3) per T il valore così determinato, si avranno le ∞^1 superficie S stratificate (1).

3.

Nelle formole sopra stabilite per la risoluzione del problema A), si riscontra una coincidenza (anche nelle notazioni appositamente scelte) con quelle che si hanno per la determinazione dei sistemi ∞^2 normali di circoli ortogonali alla superficie S_0 nella teoria dei *sistemi ciclici di Ribaucour* (2).

Risulta infatti che, se per ogni punto m di S_0 si descrive il circolo C di R, normale alla S_0 in m, ed avente il centro nel piede p della perpendicolare calata dal punto m sul raggio r', questa doppia infinità di circoli è un sistema normale; e viceversa. Per risolvere, nel modo più generale, il problema A), basta dunque tracciare un qualunque sistema ∞^2 *normale* di circoli C ortogonali alla superficie S_0 ed associare ogni volta a ciascuna normale r di S_0, come raggio corrispondente r', l'asse del circolo C. Ma, spingendo più oltre la ricerca, possiamo porre in semplice relazione geometrica le ∞^1 superficie S stratificate colle ∞^1 superficie, che diremo Σ, normali ai circoli C. Per questo paragoniamo la formola superiore (8) coll'altra stabilita sotto il n. (VII), pag. 150 (loc. cit.):

$$\operatorname{tang}\left(\frac{t}{2}\right) = c - \int\left(\frac{1}{r_2}\frac{\partial\Phi}{\partial u}\,du + \frac{1}{r_1}\frac{\partial\Phi}{\partial v}\,dv\right),$$

per determinare le superficie Σ normali ai circoli; dal confronto segue

$$T = R \operatorname{cotang}\left(\frac{t}{2}\right).$$

Tenendo conto del significato dell'angolo t (ibid.), questa formola si interpreta geometricamente così: si consideri una determinata superficie Σ che incontri normalmente in m' il circolo C ed il punto n ove la tangente in m' a C incontra la tangente in m (la normale r alla S_0); *il punto n descriverà la corrispondente superficie stratificata* S.

In altro modo, si osservi che la sfera descritta con centro n e con raggio $nm = nm'$ descrive una congruenza di sfere le cui due falde dell'inviluppo sono S_0 e Σ; e siccome su queste due superficie si corrispondono le linee di curvatura, questa è una *congruenza di sfere di Ribaucour.*

Pertanto si ha la più generale soluzione del problema A) dalla costruzione seguente:

Si descriva un qualunque sistema ∞^2 *normale di circoli ortogonali alla superficie* S_0, *e, fissata fra le superficie ortogonali ai circoli una*

(1) Il caso delle superficie S parallele alla S_0 corrisponde alla soluzione $\Phi = \text{cost.}$ della (A).

(2) Vedi le mie *Lezioni di geometria differenziale* (2ª edizione 1903), § 273.

arbitraria Σ, *si considerino le* ∞^2 *sfere che toccano* S_0, Σ *in punti* m, m' *corrispondenti. Il luogo dei centri di queste sfere è la superficie* S *stratificata corrispondente alla* Σ.

Formulata così la costruzione geometrica, è facile verificare che queste superficie S, luogo dei centri delle sfere, risolvono in effetto il problema A). Si sa infatti che, rispetto al piano tangente di S luogo dei centri, i due punti m, m' di contatto colle due falde dell'inviluppo sono simmetrici, e per ciò il piano tangente di S passa per l'asse del circolo C. L'analisi superiore ci ha provato, di più, che *tutte le soluzioni del problema* A) *si ottengono con questa costruzione.*

Ed ora, dalle proprietà note dei sistemi ciclici e degli inviluppi di sfere, deduciamo altre conseguenze che sarebbe facile confermare coll'analisi.

È noto che sulle superficie Σ normali ai circoli le linee di curvatura si corrispondono, e corrispondono alle sviluppabili della congruenza (r') degli assi dei circoli; di più, sulle superficie S, luogo dei centri delle sfere, alle dette linee di curvatura corrisponde un sistema coniugato. Abbiamo quindi il risultato:

In ogni soluzione del problema A) *le sviluppabili delle due congruenze* $(r), (r')$ *si corrispondono, e quelle della congruenza* (r) *delle normali alla* S_0 *tagliano ciascuna superficie stratificata in un sistema coniugato.*

4.

Veniamo ora alla seconda parte della ricerca e proponiamoci di risolvere il problema particolare

B) *Fra le coppie* $(r), (r')$ *di congruenze, che risolvono il problema* A), *trovare quelle che sono stratificabili anche nel secondo senso, per le quali cioè esiste una seconda serie* ∞^1 *di superficie* S' *coi punti distribuiti sui raggi* r', *e i cui piani tangenti passano pel corrispondente raggio* r.

Un punto $(\overline{x}', \overline{y}', \overline{z}')$ di r' avrà coordinate della forma

$$\overline{x}' = x_p + T'(\operatorname{sen}\varphi\, X_1 - \cos\varphi\, X_2),$$

ossia

$$(9) \qquad \overline{x}' = x + (R\cos\varphi + T'\operatorname{sen}\varphi)\, X_1 + (R\operatorname{sen}\varphi - T'\cos\varphi)\, X_2,$$

e noi supporremo T' una tale funzione di u, v che ne risulti definita una superficie S' stratificata della seconda serie.

La normale (X', Y', Z') alla S' deve essere dunque perpendicolare, insieme alla direzione (X_3, Y_3, Z_3) e a quella della congiungente i due punti $(\overline{x}', \overline{y}', \overline{z}'), (x, y, z)$, le cui differenze delle coordinate sono

$$\overline{x}' - x = (R\cos\varphi + T'\operatorname{sen}\varphi)\, X_1 + (R\operatorname{sen}\varphi - T'\cos\varphi)\, X_2, \text{ ecc.}$$

Ne risultano per X', Y', Z' le formule di proporzionalità

$$(10) \qquad X' \equiv (R \operatorname{sen}\varphi - T' \cos\varphi)\, X_1 - (R\cos\varphi + T' \operatorname{sen}\varphi)\, X_2 ,$$

e le condizioni per T' saranno date dalle due equazioni

$$(11) \qquad SX' \frac{\partial \bar{x}'}{\partial u} = 0 \quad , \quad SX' \frac{\partial \bar{x}'}{\partial v} = 0 .$$

Per costruire queste due equazioni calcoliamo prima le espressioni seguenti:

$$\begin{cases} SX_1 \dfrac{\partial \bar{x}'}{\partial u} = \sqrt{E} + \dfrac{\partial}{\partial u}(R\cos\varphi + T' \operatorname{sen}\varphi) + \dfrac{1}{\sqrt{G}} \dfrac{\partial \sqrt{E}}{\partial v}(R \operatorname{sen}\varphi - T'\cos\varphi) \\ SX_2 \dfrac{\partial \bar{x}'}{\partial u} = \dfrac{\partial}{\partial u}(R \operatorname{sen}\varphi - T'\cos\varphi) - \dfrac{1}{\sqrt{G}} \dfrac{\partial \sqrt{E}}{\partial v}(R\cos\varphi + T' \operatorname{sen}\varphi) \end{cases}$$

$$\begin{cases} SX_1 \dfrac{\partial \bar{x}'}{\partial v} = \dfrac{\partial}{\partial v}(R\cos\varphi + T' \operatorname{sen}\varphi) - \dfrac{1}{\sqrt{E}} \dfrac{\partial \sqrt{G}}{\partial u}(R \operatorname{sen}\varphi - T'\cos\varphi) \\ SX_2 \dfrac{\partial \bar{x}'}{\partial v} = \sqrt{G} + \dfrac{\partial}{\partial v}(R \operatorname{sen}\varphi - T'\cos\varphi) + \dfrac{1}{\sqrt{E}} \dfrac{\partial \sqrt{G}}{\partial u}(R\cos\varphi + T' \operatorname{sen}\varphi) , \end{cases}$$

e, sostituendo nelle (11), troveremo il sistema

$$\begin{cases} R \dfrac{\partial T'}{\partial u} - T' \dfrac{\partial R}{\partial u} - (R^2 + T'^2)\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial u} - \dfrac{1}{\sqrt{G}} \dfrac{\partial \sqrt{E}}{\partial v}\right) + \\ \qquad + \sqrt{E}\,(R \operatorname{sen}\varphi - T'\cos\varphi) = 0 \\ R \dfrac{\partial T'}{\partial v} - T' \dfrac{\partial R}{\partial v} - (R^2 + T'^2)\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial v} + \dfrac{1}{\sqrt{E}} \dfrac{\partial \sqrt{G}}{\partial u}\right) - \\ \qquad - \sqrt{G}\,(R\cos\varphi + T' \operatorname{sen}\varphi) = 0 . \end{cases}$$

Questo è, per la funzione incognita T', un sistema del tipo di Riccati

$$(12) \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial T'}{\partial u} = a\,T'^2 + b\,T' + c \\ \dfrac{\partial T'}{\partial v} = a'T'^2 + b'T' + c' , \end{cases}$$

coi seguenti valori pei coefficienti:

$$(13) \qquad \begin{cases} a = \dfrac{1}{R}\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial u} - \dfrac{1}{\sqrt{G}} \dfrac{\partial \sqrt{E}}{\partial v}\right) \quad , \quad b = \dfrac{\partial \log R}{\partial u} + \dfrac{\sqrt{E}\cos\varphi}{R} , \\ \qquad\qquad c = R\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial u} - \dfrac{1}{\sqrt{G}} \dfrac{\partial \sqrt{E}}{\partial v}\right) - \sqrt{E} \operatorname{sen}\varphi ; \\ a' = \dfrac{1}{R}\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial v} + \dfrac{1}{\sqrt{E}} \dfrac{\partial \sqrt{G}}{\partial u}\right) \quad , \quad b' = \dfrac{\partial \log R}{\partial v} + \dfrac{\sqrt{G} \operatorname{sen}\varphi}{R} , \\ \qquad\qquad c' = R\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial v} + \dfrac{1}{\sqrt{E}} \dfrac{\partial \sqrt{G}}{\partial u}\right) + \sqrt{G}\cos\varphi , \end{cases}$$

dove si noterà che, a causa delle (7), i coefficienti medii b, b' possono anche scriversi

$$b = \frac{\partial}{\partial u} \log\left(\frac{R}{\Phi}\right) \quad , \quad b' = \frac{\partial}{\partial v} \log\left(\frac{R}{\Phi}\right).$$

Per le nostre ipotesi, il sistema (11) deve essere completamente integrabile, cioè debbono trovarsi verificate le condizioni d'integrabilità

$$\frac{\partial a}{\partial v} - \frac{\partial a'}{\partial u} = ba' - ab' \; , \; \frac{\partial b}{\partial v} - \frac{\partial b'}{\partial u} = 2(ca' - ac') \; , \; \frac{\partial c}{\partial v} - \frac{\partial c'}{\partial u} = cb' - bc' .$$

Sostituendo in queste i valori (13), e tenendo conto della consueta formola per la curvatura K della S_0

$$K = -\frac{1}{\sqrt{EG}} \left\{ \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{1}{\sqrt{E}} \frac{\partial \sqrt{G}}{\partial u}\right) + \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{1}{\sqrt{G}} \frac{\partial \sqrt{E}}{\partial v}\right) \right\},$$

si trovano ordinatamente le tre equazioni seguenti:

$$(14) \begin{cases} \sqrt{E} \cos\varphi \left(\frac{\partial \varphi}{\partial v} + \frac{1}{\sqrt{E}} \frac{\partial \sqrt{G}}{\partial u}\right) - \sqrt{G} \operatorname{sen}\varphi \left(\frac{\partial \varphi}{\partial u} - \frac{1}{\sqrt{G}} \frac{\partial \sqrt{E}}{\partial v}\right) = KR\sqrt{EG} \\ \sqrt{E} \operatorname{sen}\varphi \left(\frac{\partial \varphi}{\partial v} + \frac{1}{\sqrt{E}} \frac{\partial \sqrt{G}}{\partial u}\right) + \sqrt{G} \cos\varphi \left(\frac{\partial \varphi}{\partial u} - \frac{1}{\sqrt{G}} \frac{\partial \sqrt{E}}{\partial v}\right) = 0 \\ \sqrt{G} \cos\varphi \frac{\partial R}{\partial u} + \sqrt{E} \operatorname{sen}\varphi \frac{\partial R}{\partial v} + \sqrt{EG}\,(KR^2 + 1) = 0 , \end{cases}$$

alle quali bisogna ancora associare le equazioni ottenute al n. 2.

5.

Le due prime, risolute rispetto ai binomii

$$\frac{\partial \varphi}{\partial u} - \frac{1}{\sqrt{G}} \frac{\partial \sqrt{E}}{\partial v} \quad , \quad \frac{\partial \varphi}{\partial v} + \frac{1}{\sqrt{E}} \frac{\partial \sqrt{G}}{\partial u} ,$$

dànno le due equivalenti

$$(15) \begin{cases} \frac{\partial \varphi}{\partial u} - \frac{1}{\sqrt{G}} \frac{\partial \sqrt{E}}{\partial v} = -KR\sqrt{E} \operatorname{sen}\varphi \\ \frac{\partial \varphi}{\partial v} + \frac{1}{\sqrt{E}} \frac{\partial \sqrt{G}}{\partial u} = KR\sqrt{G} \cos\varphi . \end{cases}$$

Se deriviamo la prima di queste rapporto a v, la seconda rispetto ad u, sottraendo coll'osservare le (14), resta

$$(16) \qquad \sqrt{G} \cos\varphi \frac{\partial K}{\partial u} + \sqrt{E} \operatorname{sen}\varphi \frac{\partial K}{\partial v} = 0 .$$

Ma dalla (14_2) risulta

$$\frac{\partial}{\partial u}(\sqrt{G}\,\operatorname{sen}\varphi) - \frac{\partial}{\partial v}(\sqrt{E}\,\cos\varphi) = 0\,, \tag{17}$$

onde la prima delle (6) si semplifica nell'altra

$$\sqrt{G}\,\operatorname{sen}\varphi\,\frac{\partial R}{\partial u} - \sqrt{E}\,\cos\varphi\,\frac{\partial R}{\partial v} = 0\,.$$

Associandovi la terza delle (14), si ottengono le due equazioni

$$\begin{cases} \dfrac{\partial R}{\partial u} = -(KR^2+1)\sqrt{E}\,\cos\varphi \\ \dfrac{\partial R}{\partial v} = -(KR^2+1)\sqrt{G}\,\operatorname{sen}\varphi\,, \end{cases} \tag{18}$$

e dalla condizione d'integrabilità

$$\frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{\partial R}{\partial u}\right) - \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\partial R}{\partial v}\right) = 0\,,$$

osservando la (17), risulta

$$\sqrt{E}\,\cos\varphi\,\frac{\partial}{\partial v}(KR^2) - \sqrt{G}\,\operatorname{sen}\varphi\,\frac{\partial}{\partial u}(KR^2) = 0\,.$$

Ma i termini che provengono nel primo membro dalla derivazione di R^2 si elidono, per le (18) stesse, e resta

$$-\sqrt{G}\,\operatorname{sen}\varphi\,\frac{\partial K}{\partial u} + \sqrt{E}\,\cos\varphi\,\frac{\partial K}{\partial v} = 0\,, \tag{16*}$$

la quale equazione, associata alla (16), dimostra che deve essere insieme

$$\frac{\partial K}{\partial u} = 0 \qquad \frac{\partial K}{\partial v} = 0\,,$$

cioè K = cost. Abbiamo così dimostrato finalmente:

In ogni soluzione del problema B) *la superficie fondamentale* S_0, *ortogonale ai raggi r della prima congruenza, deve essere a curvatura* K *costante.*

Ma ora proviamo subito che, inversamente, per ogni superficie a curvatura costante K il problema B) è sempre solubile e precisamente *in una doppia infinità di modi.* E infatti, riunendo le equazioni (15) e (18), risulta per le due funzioni incognite R, φ il sistema di equazioni ai differenziali totali

$$\text{(II)}\quad \begin{cases} \dfrac{\partial\varphi}{\partial u} - \dfrac{1}{\sqrt{G}}\dfrac{\partial\sqrt{E}}{\partial v} = -KR\sqrt{E}\,\operatorname{sen}\varphi\,, & \dfrac{\partial R}{\partial u} = -(KR^2+1)\sqrt{E}\,\cos\varphi \\ \dfrac{\partial\varphi}{\partial v} + \dfrac{1}{\sqrt{E}}\dfrac{\partial\sqrt{G}}{\partial u} = KR\sqrt{G}\,\cos\varphi\,, & \dfrac{\partial R}{\partial v} = -(KR^2+1)\sqrt{G}\,\operatorname{sen}\varphi \end{cases}$$

ed i calcoli stessi sopra eseguiti provano che, se K è costante, questo si-

stema è completamente integrabile e comporta quindi una soluzione (R, φ) con due costanti arbitrarie. D'altra parte, soddisfatte le (II), anche le altre equazioni di condizione sopra dedotte si trovano soddisfatte.

6.

Resta che vediamo come si integra il sistema (II) e che ne diamo poi l'interpretazione geometrica.

Consideriamo per ciò le linee g inviluppate sulla superficie S_0 dalle rette mp inclinate dell'angolo φ sulla direzione (X_1, Y_1, Z_1); queste linee g hanno l'equazione differenziale

$$g) \qquad \sqrt{E}\,\operatorname{sen}\varphi\,du - \sqrt{G}\cos\varphi\,dv = 0\,.$$

Noi passiamo a dimostrare che queste linee g sono geodetiche e formano un fascio, cioè escono da un medesimo punto (reale o ideale) della S_0. Le trajettorie ortogonali delle g hanno l'equazione differenziale

$$\sqrt{E}\cos\varphi\,du + \sqrt{G}\,\operatorname{sen}\varphi\,dv = 0\,,$$

il cui primo membro, come risulta dalla (17), è un differenziale esatto. E, se poniamo

$$\psi = \int\left(\sqrt{E}\cos\varphi\,du + \sqrt{G}\,\operatorname{sen}\varphi\,dv\right),$$

risulta

$$\frac{1}{E}\left(\frac{\partial\psi}{\partial u}\right)^2 + \frac{1}{G}\left(\frac{\partial\psi}{\partial v}\right)^2 = 1\,,$$

ovvero

$$\Delta_1\psi = 1\,.$$

Questa dimostra che le linee $\psi = \text{cost.}$ sono geodeticamente parallele, cioè le loro trajettorie ortogonali g sono linee geodetiche come sopra si è affermato; di più, ψ è l'arco delle geodetiche g contato da una trajettoria ortogonale fissa. Calcoliamo ora la curvatura geodetica $\frac{1}{\varrho_\psi}$ delle linee $\psi = \text{cost.}$ dalla formola di Bonnet

$$\frac{1}{\varrho_\psi} = \frac{1}{\sqrt{EG}}\left\{\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{G\frac{\partial\psi}{\partial u}}{\sqrt{E\left(\frac{\partial\psi}{\partial v}\right)^2 + G\left(\frac{\partial\psi}{\partial u}\right)^2}}\right) + \right.$$

$$\left. + \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{E\frac{\partial\psi}{\partial v}}{\sqrt{E\left(\frac{\partial\psi}{\partial v}\right)^2 + G\left(\frac{\partial\psi}{\partial u}\right)^2}}\right)\right\},$$

che dà, nel caso nostro,

$$\frac{1}{\varrho_g} = \frac{1}{\sqrt{EG}}\left\{\frac{\partial}{\partial u}\left(\sqrt{G}\cos\varphi\right) + \frac{\partial}{\partial v}\left(\sqrt{E}\,\mathrm{sen}\,\varphi\right)\right\},$$

e, a causa delle (II), resta semplicemente

$$\frac{1}{\varrho_\psi} = KR.$$

Dalle (II) stesse si ha poi

$$\frac{\partial R}{\partial u}\frac{\partial \psi}{\partial v} - \frac{\partial R}{\partial v}\frac{\partial \psi}{\partial u} = 0,$$

cioè R è funzione di ψ, onde deduciamo che le linee $\psi = \text{cost.}$ sono circoli geodetici paralleli, e per ciò le geodetiche ortogonali g formano un fascio, c. d. d.

Inversamente, se prendiamo sulla S_0, a curvatura costante K, un fascio di geodetiche g e indichiamo con φ la loro inclinazione sulla linea $v = \text{cost.}$, e poniamo

$$R = \frac{1}{K}\frac{1}{\varrho_\psi},$$

essendo $\frac{1}{\varrho_\psi}$ la curvatura geodetica delle trajettorie ortogonali delle geodetiche g, le due funzioni $\varphi(u, v)$ e $R(u, v)$ dànno una soluzione del sistema (II), la cui integrazione equivale dunque, in effetto, alla ricerca delle geodetiche su S_0.

Per definire infine completamente le attuali coppie $(r), (r')$ di congruenze stratificabili, collegate ad ogni superficie S_0 a curvatura costante, in luogo di proseguire coi calcoli, basta applicare il teorema generale di permutabilità nelle condizioni particolari seguenti (1). Della superficie S_0 prendiamo due particolari complementari arbitrarie S_1', S_2', rispetto a due diversi fasci di geodetiche. Le due coppie (S_0, S_1'), (S_0, S_2') sono le falde focali di due congruenze *normali* W, e. applicando il teorema di permutabilità, la coppia $(r), (r')$ di congruenze stratificabili corrispondenti avrà per raggi r le normali di S_0 e i raggi r' giacenti nei piani tangenti. Si ha dunque una soluzione del problema B), che è la soluzione generale, come risulta dal considerare che essa dipende da due costanti arbitrarie. In questo caso poi tutte le superficie stratificate della seconda serie sono altrettante

(1) È il caso studiato dal Tortorici nella sua tesi di laurea: *Sulle deformazioni infinitesime delle superficie e sul teorema di permutabilità*, tomo 35° dei Rendiconti del Circolo matematico di Palermo (1913), ved. §§ 11-15.

complementari di S_0 come le due S_1', S_2', perchè i loro piani tangenti passano per la normale r di S_0, mentre ciascuna di esse colla S_0 forma le due falde di una congruenza W (normale). In fine osserviamo che anche in queste coppie (r), (r') di congruenze stratificabili le sviluppabili delle congruenze si corrispondono e tracciano sulle rispettive superficie stratificate un sistema coniugato. Come quelle considerate nella Nota prec., esse rientrano perciò nella classe considerata dal Fubini (loc. cit.).

Chimica. — *Ricerche sulla diffusibilità dell'elio attraverso setti cristallini* [1]. Nota del Socio prof. A. Piutti e del dott. Enrico Boggio-Lera [2].

In seguito alle nostre ricerche sulla diffusibilità dell'elio attraverso il vetro di Turingia [3], abbiamo pensato di estenderle a setti ricavati da cristalli tagliati secondo determinate direzioni, sia per portare un contributo allo studio degli edifici cristallini, sia coll'intento di trovare setti che permettessero di separare, fra loro e da altri, i gas nobili ed eventualmente di ottenere, per diffusione frazionata, la separazione dei loro isotropi.

Le difficoltà pratiche e sopratutto quelle economiche, che abbiamo incontrato per la esecuzione sperimentale del lavoro, non ci hanno permesso di condurla a termine se non adoperando lamine di quarzo e di mica, avendo dovuto rinunciare ad altre, sia per il prezzo elevato, sia per la difficoltà di ricavare lamine resistenti e di piccolo spessore da altri minerali cristallini.

Perciò in questa Nota diamo conto dei risultati ottenuti soltanto col quarzo e con la mica.

La figura che segue mostra l'apparecchio che abbiamo costruito e impiegato per queste ricerche.

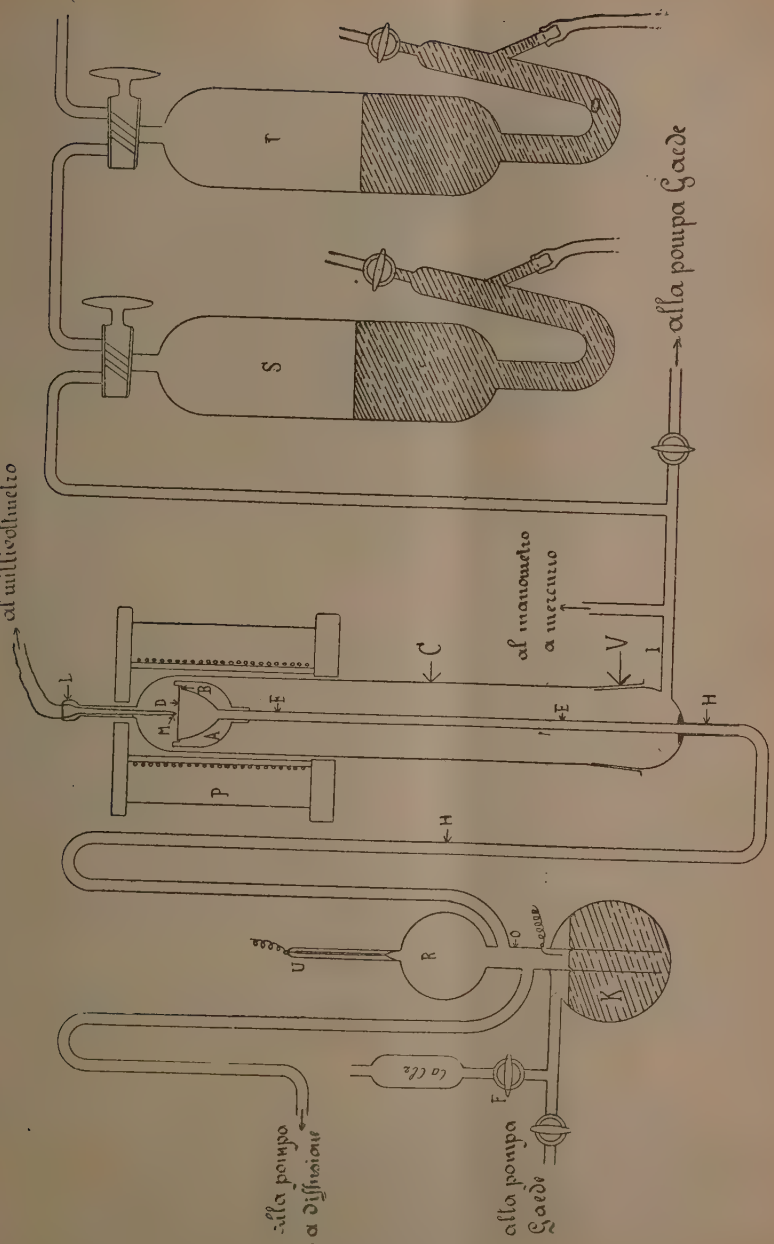
Descrizione dell'apparecchio.

Il setto cristallino D è un disco di 24 mm. di diametro ricavato da un cristallo che naturalmente deve essere esente da inclusioni, fenditure, ecc.; questo disco viene deposto sulla superficie anulare B del pezzo in bronzo tornito A; questa superficie viene preventivamente spalmata con uno smalto fusibile (ottenuto con minio p. 7, anidride borica p. 2, borace fuso p. 1) polverizzato e impastato con alcool: il tubo di ottone E, saldato al blocco A, viene fissato

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di chimica organica e farmaceutica della R. Università di Napoli.

(2) Presentata nella seduta del 2 novembre 1924.

(3) Rendic. Acc. Lincei, serie V, vol. XIV. fasc. VI.


al millivoltmetro
L
D
B
A
E
P
C
al manometro
a mercurio
V
I
E
H
H
T
S
alla pompa Gaede
U
R
K
alla pompa
a diffusione
alla pompa
Gaede

al suo estremo con ceralacca nel tubo di vetro H, che comunica con un provino di Mc. Leod R.

Si ricopre il tutto con la campana di vetro C, che viene a congiungersi all'apparecchio mediante il giunto smerigliato V, e nella parte superiore, in corrispondenza al blocco A e alla lamina D, si colloca il fornello elettrico P.

La conduttura I può esser messa in comunicazione con una pompa Gaede, con un manometro e con un sistema di pompa a mercurio S collegato a un serbatoio di elio T, così che si può introdurre nella camera C, precedentemente vuotata con la pompa Gaede, l'elio sino alla pressione voluta, e si può estrarlo ricuperandolo completamente a operazione finita.

In L sono saldati nel vetro i due fili di una pinza termoelettrica M (platino-platino rodio).

Per effettuare una misura di velocità di diffusione, si scalda anzitutto a 630° C. la sommità della camera C [1] mediante il fornello elettrico: a questa temperatura lo smalto, posto preventivamente sulla superficie B diviene fluidissimo e aderisce perfettamente all'orlo della lamina D; si lascia discendere la temperatura fino a 480° C., mantenendola poi costante [2].

A questa temperatura lo smalto assume una consistenza paragonabile a quella della cera e stabilisce una tenuta perfetta fra l'interno e l'esterno del bloco A; si fa allora il vuoto in C e contemporaneamente nel provino di Mac Leod mediante la pompa Gaede, poi si fa entrare in C l'elio sino alla pressione voluta (non conviene superare i 200 mm., perchè la tenuta data dallo smalto sotto pressioni dell'ordine di 400 mm. viene talvolta a mancare bruscamente, e anche per non assoggettare la lamina cristallina a sforzi rilevanti) e si spinge quanto è possibile il vuoto nel provino di Mac Leod mediante una pompa a diffusione, scaldando contemporaneamente con la fiamma di un becco Bunsen tutto l'apparecchio; anche il mercurio contenuto nel pozzetto K, che serve il provino di Mac Leod, viene scaldato sino a ebollizione incipiente. Quando l'umidità e i gas occlusi sono eliminati, si lascia entrare cautamente un po' d'aria per il rubinetto F, finchè il mercurio del pozzetto K sale in O, bloccando così la comunicazione fra il provino e la pompa a diffusione.

Dopo un certo tempo, prolungato talvolta per 17 ore, il gas, diffuso attraverso la lamina D e pervenuto nel provino di Mac Leod, può essere raccolto nel capillare U di questo e misurato; la natura e la purezza del gas raccolto possono essere controllate spettroscopicamente nel capillare stesso, che porta,

(1) Il vetro impiegato nella costruzione di questa campana sopporta tale temperatura anche per una mezz'ora senza deformarsi sensibilmente, a condizione però che la pressione nell'interno della campana sia eguale alla pressione esterna.

(2) Bisogna evitare assolutamente che la temperatura scenda al disotto di 480° C., perchè lo smalto, solidificandosi completamente, collegherebbe rigidamente la lamina cristallina al blocco di bronzo A, e allora la notevole differenza esistente fra i coefficienti di dilatazione dei due corpi determinerebbe immancabilmente la rottura della lamina cristallina.

saldato nell'estremità superiore, un sottilissimo filo di platino, l'altro elettrodo essendo costituito dal mercurio.

Apparecchio modificato.

L'apparecchio così descritto servì per le ricerche fatte con lamine di quarzo, ma in seguito fu alquanto modificato: il blocco tornito *A* ed il tubo *E* furono costruiti in argento puro, ed il loro collegamento con il tubo di vetro *H* fu realizzato con l'intermediario di un tubo di platino di 10 mm. di diametro, a pareti sottili (0,2 mm.), che si può saldare direttamente e con tutta facilità a un tubo di vetro di diametro poco maggiore.

Siamo ricorsi all'argento perchè il blocco *A* in bronzo si copriva di ossido durante il riscaldamento preliminare a 630°, e più ancora durante quello finale che necessariamente deve farsi all'aria libera per staccare la lamina cristallina dal suo supporto, al termine di ciascuna esperienza; tale ossido si scioglieva nello smalto piombifero, alterandone alquanto le caratteristiche, e gli impartiva una certa tendenza alla cristallizzazione (devitrificazione) che infatti abbiamo talvolta osservato quando lo smalto veniva mantenuto lungamente a temperature prossime alla temperatura di fusione; tale devetrificazione, che potrebbe pregiudicare il raggiungimento di una tenuta perfetta, non abbiamo invece mai osservato dopo l'impiego del supporto di argento.

Altra modificazione vantaggiosa fu quella di sostituire alla campana di vetro *C* una campana eguale costruita in vetro Pirex, la quale non subisce le deformazioni che prima si avevano a lamentare ogniqualvolta la temperatura saliva oltre i limiti fissati, a causa della incostanza della tensione nella rete stradale.

Poichè non è possibile di saldare i fili di platino e platino-rodio e della coppia termoelettrica nel vetro Pirex, si saldò nell'interno della campana un tubetto di vetro Pirex aperto verso l'esterno e chiuso all'altro capo; in esso venivano introdotti i fili della coppia termoelettrica.

Infine nelle esperienze fatte con lamine di mica si dimostrò necessaria l'inserzione di una piccola bolla, contenente KOH fusa nella conduttura *B*, poichè le lamine di mica, quando siano mantenute nel vuoto, a 480° C., sprigionano continuamente piccole quantità di H_2O e CO_2 [1], anche se dette lamine sono state preventivamente scaldate a 500° C. per qualche giorno.

Controllo del metodo.

Fu fatto impiegando un disco di vetro in luogo di una lamina cristallina perchè la velocità di diffusione dell'elio attraverso il vetro di Turingia ci era

[1] La presenza di esse diminuirebbe considerevolmente la sensibilità nella ricerca spettroscopica dell'elio.

nota, da nostre precedenti determinazioni; la diffusione dell'elio attraverso la lamina di vetro potè essere constatata e misurata comodamente già dopo una mezz'ora dall'inizio della esperienza; i valori trovati per la velocità di diffusione concordavano in modo soddisfacente con quelli precedentemente pubblicati (1).

Risultati ottenuti coi setti cristallini.

a) Col quarzo. — Furono impiegate lamine di quarzo e facce piane e parallele, ricavate da cristalli di quarzo destrogiro e levogiro, tagliate normalmente e parallelamente all'asse ottico, dello spessore di 1,0, 0,5, 0,3 mm., con un diametro di 24 mm. (2).

Dopo qualche insuccesso, causato dalle notevoli difficoltà tecniche e dalle anomalie della dilatazione dei cristalli di quarzo, che, come è noto, frequentemente si fendono quando raggiungono i 570° C. (3), abbiamo potuto stabilire che tanto le lamine tagliate normalmente all'asse ottico, quanto quelle tagliate parallelamente all'asse stesso, non si lasciano attraversare dall'elio alla temperatura di 480° C. Osserviamo subito che la velocità di diffusione dell'elio (a 760 mm.) attraverso una parete di vetro di silice (Quartzglas) di 1 mm. di spessore a 480° C., secondo le recenti determinazioni di Williams e Ferguson (Journ. am. chem. Soc., V, 44, p. 2160, 1922), è eguale a 0,004938 ecc. all'ora, per cm. di superficie, mentre quella da noi osservata attraverso una parete di vetro di mm. 1,26 di spessore è eguale a 0,0000214 cc. all'ora, vale a dire è 232 volte minore.

b) Con la mica (*muscovite*). — Furono cimentate successivamente due lamine dello spessore di mm. 0,025 e 0,020, mantenendole per tre giorni a 480° C., in presenza di elio a 180 mm. di pressione; nessuna di esse lasciò passare tracce spettroscopiche di He (t). Alla fine di ciascuna esperienza le lamine, nonostante avessero perduto la maggior parte dell'acqua di costituzione e dei gas occlusi, conservavano tutta la loro trasparenza e la birifrangenza, conformemente alle affermazioni di A. Brun (Bull. soc. fr. minéral., 44–45, feb.-mars).

Conclusioni.

I risultati ottenuti possono interpretarsi nel caso del quarzo prendendo in esame sia la sua particolare struttura elicoidale, sia la sua differente densità (2,656) in confronto di quella del vetro di silice (2,22), ed anche tenendo

(1) Rend. Acc. Lincei, serie V, vol. XIV, fasc. VI.

(2) Queste lamine vennero preparate dall'Istituto ottico dei dott. Steeg e Reuter di Bad Hamburg (V. d. H).

(3) Impiegando lamine di 0,3 mm. di spessore, questo inconveniente si verifica più raramente che non con lamine di maggior spessore.

conto delle recenti teorie, secondo le quali i corpi amorfi (come ad es. il vetro ordinario, il vetro di silice, ecc. sono da considerari come liquidi di grandissima viscosità, costituiti da molecole parzialmente indipendenti, mentre nei cristalli l'individualità molecolare svanisce ed il cristallo stesso, costituito essenzialmente di atomi eguali o diversi, dovrebbe essere considerato come una unica grandissima molecola, impenetrabile ai gas inerti, come l'elio.

Tale penetrazione può invece avvenire facilmente attraverso il complesso di molecole autonome costituenti il vetro di silice, e si può assimilare alla diffusione dei gas nei fluidi.

Comunque sia, ogni discussione sembra prematura; noi ci limitiamo per ora a comunicare il fatto inatteso della impenetrabilità dell'elio nel quarzo, confermato da quello della impenetrabilità nella mica, ciò che rende probabile la sua estensione a tutti i minerali cristallini. Si comprende in questo caso facilmente l'accumulazione e la permanenza dell'elio nei minerali radioattivi cristallini e la attendibilità delle determinazioni fatte per trarre conclusioni relative alla loro età, quando naturalmente tali determinazioni vengano eseguite con rigore e nelle condizioni opportune.

Geologia. — *Il carreggiamento di Permiano sul Cretaceo nel contrafforte orientale del monte Antoroto, nell'alta valle del Tanaro.* Nota del Corrisp. Secondo Franchi [1].

Nel dare notizia di nuove traccie di carreggiamenti nelle Alpi occidendentali, in una Nota precedente [2], io ho accennato ai varî fenomeni del genere già in passato in esse segnalati, ma tacqui espressamente, non potendone parlare con sufficiente ampiezza, di altri che mi è stato possibile delimitare con qualche precisione o di mostrare sotto una nuova luce solo con le osservazioni della decorsa campagna geologica, la quale si è svolta nell'alta valle del Tanaro e nella regione compresa fra questa valle e la costa ligure occidentale.

Riservandomi di parlare, in seguito, della nuova interpretazione stratigrafica e tettonica di quest'ultima regione, fra le più interessanti e purtroppo anche più enigmatiche delle nostre Alpi, mi limiterò per ora a descrivere brevemente una bellissima falda di ricoprimento o carreggiamento di terreni permiani, esistente sui calcari cretacei del contrafforte orientale del monte Antoroto (2144 m.), nodo orografico dello spartiacque fra Corsaglia e Tanaro e fra questa valle e la sua affluente di sinistra detta Val d'Inferno, in territorio di Garessio.

[1] Presentata nella seduta del 7 decembre 1924.

[2] Questi Rendiconti, vol. XXXIII, fasc. 11, 2° sem., pag. 459.

Nel versante destro di quest'ultima valle si sviluppa una serie normale ascendente di terreni, che va dal Permiano (tipicamente sviluppato, con schisti sericitici, anageniti, porfidi quarziferi più o meno laminati) all'Eostrias (poco potente, rappresentato dalle solite quarziti), al Trias medio (ivi molto ridotto in potenza per effetto di una grande faglia, dopo il grande sviluppo che poco lungi esso ha lungo il Tanaro, che lo intaglia per oltre due chilometri), al Lias [indeterminato nei varî orizzonti, il quale è rappresentato da una potente formazione di calcari grigio–chiari, marmorei, presentanti enormi pareti (ved. fig. 1)], al Giurese ed al Cretaceo (formanti un complesso nettamente concordante coi terreni precedenti e nel quale pure è impossibile di introdurre divisioni, per la mancanza quasi assoluta di fossili). Ascrivo al Cretaceo la parte superiore di questa potentissima pila di strati, costituita da calcari a lastre con struttura cristallina e con interposizioni di grossi banchi di calcari marmorei, perchè essi, nel complesso dei caratteri, e particolarmente per una patina giallognola terrosa e per qualche rara belemnite segmentata, ricordano la formazione dei calcari listati, che nella valle Roja e a nord del colle di Tenda è sviluppatissima e molto potente, fra il grosso banco nummulitico basale, con *Nummulites perforatus*, e il Giurese a *facies* coralligena dei dintorni di Briga Marittima. Tale formazione, sebbene molto meno potente, è pure subordinata al nummulitico nelle valli del Negrone e del Tanarello, affluenti superiori di destra del Tanaro. Nel contrafforte di cui stiamo parlàndo non figurano banchi con nummuliti, ma si osservano diverse plaghe di scisti certamente eocenici, che solo l'erosione del Tanaro ha separati dall'Eocene, con banchi a piccole nummuliti della sinclinale cori-

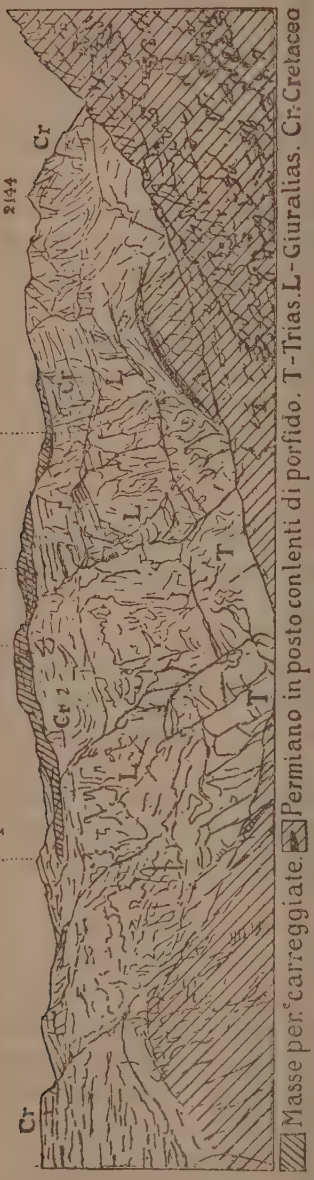


Fig. 1. — Masse permiane carreggiate nel contrafforte orientale del M. Antoroto viste da nord.

cata delle falde del monte Ermetta, ivi insinuata, staccandosi dalla grande plaga eocenica della valle Arroscia.

Alla sommità del contrafforte, del quale viene a costituire il dorso per circa tre chilometri, adagiata sui banchi superiori della formazione cretacea, invece del Nummulitico, come si osserva nelle valli affluenti del Tanaro e nella adiacente valle Roja, appare inopinatamente una potente coltre di terreno permiano, rappresentato da anageniti e dalle tipiche roccie gniessiformi (porfiroidi-besimauditi dello Zaccagna) che ivi pure in qualche punto si possono riconoscere quali porfidi laminati. Una poco potente zona di cal-

Fig. 2. — Estremità occidentale delle masse carreggiate.
Cr = Cretaceo; *an* = anageniti; *d* = dolomia; *dt* = detrito.

cari dolomitici, con patina giallognola, la contorna quasi ininterrottamente dal lato nord, separandola dal contatto diretto coi calcarei cretacei; e blocchi di quegli stessi calcarei sono sparsi in varî punti sopra questi ultimi, quali residui dell'erosione (*d*, *d* della fig. 2). Le besimauditi si presentano in varie zone longitudinali in mezzo alle anageniti, i cui banchi, molto dislocati e franosi, in dipendenza della loro origine esotica (fig. 2), seguono all'incirca l'andamento del contrafforte. I calcari dolomitici sono identici a delle roccie frequenti nel Trias, ma sono pure simili a dei calcari dolomitici, con patina fulva o rossigna che sono molto frequenti, in lenti di piccola estensione, negli scisti sericitici del tipico Permiano della regione; per cui si è incerti se ascriverli al Permiano stesso od al Trias medio.

Al contatto fra i calcari cretacei e le roccie predette più antiche non potei osservare finora breccie di frizione, quali esistono generalmente alla base delle masse carreggiate, e, fatto singolare, il posto loro è occupato dai calcari dolomitici, i quali però non sembrano milonitizzati, nè presentano notevoli

specchi di frizione; anzi in alcuni punti sembra esistere una certa concordanza fra di essi e i calcari che li sopportano. Per di più, verso l'estremità orientale del ricoprimento — dove la massa delle roccie permiane scende per poco nel versante della Val d'Inferno, per raggiungere le Stalle di Sopra, nei cui pressi tali masse hanno termine, per comparire solo in numerosi e grandi blocchi sparsi per alcune centinaia di metri più oltre — i banchi di calcari con patina gialla le fiancheggiano ai due lati, separandole dai calcarei cretacei, nei quali tale massa sembra come compresa in sinclinale. Questi fatti, invero molto singolari, potrebbero ritenersi atti a dimostrare che esista una vera concordanza tra i calcari cretacei e la formazione permiana che li ricopre: apparenze, queste, di cui converrà cercare una spiegazione con ulteriori osservazioni, le quali mi sono state impossibili nelle due gite fatte nella regione, causa il maltempo sopravvenuto. Ad ogni modo i tipi litologici di quelle masse sono troppo schietti perchè si possa dubitare menomamente che esse non appartengano al Permiano, e non debbano perciò rappresentare il resto di un esteso carreggiamento.

D'altra parte, nel versante opposto della valle Tanaro, fra il monte Armetta, il monte Galero e la cima delle Penne, si osserva una struttura a grandi pieghe ripetute, coricate, laminate e stirate, e con non dubbie interposizioni meccaniche anormali di terreni di età disparatissima (ad es. Eotrias con lembi di Mesotrias compresi fra due formazioni giuresi di *facies* molto differenti), per cui, senza ricorrere per ora al noto grande capovolgimento della serie secondaria dell'adiacente valle Pennavaira [1], noi possiamo affermare di essere in una regione di carreggiamenti (*pays nappes* dei geologi francesi). La fig. 1 è uno schizzo panoramico del contrafforte orientale del monte Antoroto, visto dal versante opposto della Val d'Inferno, nel quale sono indicati con diversi tratteggi il Permiano in posto e quello carreggiato, separati da tutta la serie calcarea secondaria ascendente, lasciata in bianco.

Nella fig. 2 è rappresentata una fotografia che potei eseguire durante uno sprazzo di sole in una giornata di vento e nebbia; essa rappresenta la estremità occidentale del carreggiamento, e vi figurano anageniti (*an*), in banchi rotti e sconnessi, contornate da larghe falde detritiche, blocchi residuali e una grande massa lenticolare di dolomie gialle (*d*) poggianti direttamente su calcarei cretacei (*Cr*) del contrafforte dell'Antoroto. Nella ristretta coltre di anagenite del ricoprimento, ivi larga poco più di duecento metri, in un tratto prativo leggermente avvallato (q. 1808), è aperto il valico tra la Val d'Inferno e il territorio di Albarea in val Tanaro.

Quanto al luogo di provenienza delle masse carreggiate, non è facile stabilirlo con precisione, ma si deve ritenere che esse si dovessero collegare

[1] D. Zaccagna, *Conformazione stratigrafica fra il torrente Neva e il Pennavaira in territorio di Albenga (Liguria occidentale)*. Boll. R. Com. geol., 1909.

con qualcuno dei noccioli permiani delle anticlinali laminate e stirate che si osservano in varî orizzonti nel versante destro della valle Tanaro, e che perciò la loro direzione di movimento sia pressochè normale alla figura.

Non mi indugio a discutere le varie possibilità di collegamento con quelle masse, perchè si tratta di un quesito che deve essere risolto in connessione con quello del rovesciamento di serie sopraindicato e della genesi e posizione stratigrafica della estesa e potentissima formazione da me detta delle *breccie poligeniche*, la quale si sviluppa, sottostando ai calcari fossiliferi del Lias in serie capovolta, talora con enormi potenze (300-400 metri), tra la valle Pennavaira, sotto Nasino, e le falde verso il Tanaro del monte Galero, nonchè in un ristretto affioramento presso Borghetto S. Spirito, dove si presenta la stessa serie raddrizzata: dolomie noriche, Retico, Lias, breccie poligeniche.

Però si può fin da ora affermare che la direzione del movimento dovette essere prossima alla sud SSO-NNE, cioè normalmente all'arco alpino occidentale, in armonìa con quanto si osserva per un gran tratto delle Alpi Cozie, all'interno della zona assiale permo-carbonifera. Questa osservazione ha una grande importanza perchè essa può concorrere, con altre di ordine tettonico e stratigrafico, a dimostrarci la poca accettabilità, almeno per quanto si riferisce al territorio italiano, dell'ipotesi già altre volte avanzata e di recente riaffacciata dai miei amici e colleghi Termier e Kilian, del carreggiamento di una porzione importante dei terreni secondarî a *facies* piemontese, se non di tutte le Alpi Cozie, verso occidente, sui terreni di oltre confine a *facies* brianzonese (1). Su questo argomento, di grandissima importanza per la tettonica delle Alpi occidentali, io spero di poter precisare e documentare al più presto il mio modo di vedere.

(1) P. Termier e W. Kilian, *Le bord occidental du pays des Schistes Lustrés, dans les Alpes franco-italiennes, entre la Haute-Maurienne et le Haut-Queyras*. Comptes Rendus Ac. Sc. (séance 8 Novembre 1920).

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Le funzionali lineari continue e l'integrale di Cauchy.* Nota del dott. S. MANDELBROJT, presentata dal Socio VITO VOLTERRA (1).

1. Sia $f(z)$ una funzione olomorfa in un campo semplicemente connesso D; per il teorema di Cauchy, si ha

$$(1) \qquad \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{f(z)}{z-\xi}\,dz = f(\xi),$$

l'integrale essendo esteso nel senso positivo su una curva chiusa qualunque racchiudente il punto ξ nel suo interno, e contenuta essa stessa nel campo D.

2. Osserviamo che si può enunciare un reciproco di questo teorema (e anche un teorema un po' più generale di questo reciproco) e che il teorema di Morera non è se non un caso particolare di questo reciproco. Ecco l'enunciato:

Essendo $f(z)$ limitata e continua nel campo semplicemente connesso D, se si ha per ogni curva C, contenente un punto fisso ξ e situata essa stessa in D,

$$(2) \qquad \int_c \frac{f(z)}{z-\xi}\,dz = a\,(\text{costante}),$$

l'integrale essendo preso sempre nello stesso senso (p. es., positivo), $f(z)$ è olomorfa in D.

In un caso particolare si può supporre $a = 2\pi i f(\xi)$ quando C è percorsa nel senso diretto, e si ottiene la (1). Il teorema di Morera è un caso particolare di questo; infatti basta scrivere

$$\int_c f(z)\,dz = \int_c \frac{(z-\xi)\,f(z)}{z-\xi}\,dz = 0$$

poichè $f(z)\,(z-\xi)$ è olomorfa in D, come $f(z)$, poichè questa è supposta limitata.

Per la dimostrazione di questo teorema, consideriamo una curva chiusa ABCDA che non contenga il punto ξ. Sia AKC una curva tale che la curva chiusa AKCBA contenga il punto ξ; la curva chiusa AKCDA lo conterrà pure. Si ha allora

$$\int_{ABCDA} \frac{f(z)}{z-\xi}\,dz = \int_{AKCDA} \frac{f(z)}{z-\xi}\,dz + \int_{ABCKA} \frac{f(z)}{z-\xi}\,dz = a - a = 0\,.$$

(1) Presentata nella seduta del 7 dicembre 1924.

Se z_0 è un punto fisso del campo D, da cui sia stato preventivamente escluso un piccolo cerchio γ attorno a ξ, e z un punto qualunque dello stesso campo, si vede che l'espressione $\int_{z_0}^{z} \frac{f(z)}{z-\xi} dz$ ci fornisce una funzione analitica $\varphi(z)$ su una superficie di Riemann (senza punto singolare sulle parti che non contengono ξ) la cui derivata è $\frac{f(z)}{z-\xi}$; ma questa funzione è, nel campo, finita e monodroma, e quindi in esso è anche olomorfa. Essendo γ piccolo quanto si vuole, ξ non può essere se non un punto singolare isolato per questa funzione. Lo stesso sarà allora per $f(z)$. Ma l'ultima funzione è supposta limitata in D; essa vi è dunque olomorfa.

3. Osserviamo, e questo ci sarà utile per il paragone con ciò che segue, che nel teorema del numero precedente si può supporre che (2) abbia luogo solamente per le curve che ammettono delle tangenti, o anche che le funzioni $\varphi_1(t)$, $\varphi_2(t)$ che compaiono nelle equazioni della curva C

$$\left.\begin{aligned} x &= \varphi_1(t) \\ y &= \varphi_2(t) \end{aligned}\right\} 0 \leq t \leq 2\pi \qquad \begin{aligned} \varphi_1(0) &= \varphi_1(2\pi) \\ \varphi_2(0) &= \varphi_2(2\pi) \end{aligned},$$

abbiano le derivate $\varphi_1'(t)$, $\varphi_2'(t)$.

4. Sia $\mathrm{F}[\psi(t)]$ una funzionale lineare e continua (reale) definita nel campo delle funzioni di quadrato sommabile. Si suppone sempre, in questo caso, che il valore della funzionale sia lo stesso per tutte le funzioni che hanno la stessa funzione sommatrice in ogni intervallo (a, b), $(0 \leq a < a\,b \leq 2\mathrm{k})$. Per il teorema di Fréchet si sa che esiste una funzione $\mathrm{T}(t)$ di quadrato sommabile tale che

$$\mathrm{F}[\psi(t)] = \int_0^{2\pi} \psi(t) \cdot \mathrm{T}(t)\, dt$$

per $\psi(t)$ qualunque del campo [1].

5. Dimostriamo ora il teorema seguente: *Essendo* $\theta(z) = \theta_1(x, y) + i\,\theta_2(x, y)$ *una funzione immaginaria* (senza supporre niente sull'analiticità) *in un campo semplicemente connesso* D *della variabile immaginaria, se si ha per ogni curva* C, *definita dalle equazioni*

$$\left.\begin{aligned} x &= \varphi_1(t) \\ y &= \varphi_2(t) \end{aligned}\right\} 0 \leq t \leq 2\pi \qquad \begin{aligned} \varphi_1(0) &= \varphi_1(2\pi) \\ \varphi_2(0) &= \varphi_2(2\pi) \end{aligned}$$

dove $\varphi_1'(t)$ e $\varphi_2'(t)$ *esistono* (si suppone che C sia percorsa nel senso diretto quando t varia da 0 a 2π) *e che contiene un punto variabile* $\eta + i\xi$ *nel*

[1] Per il teorema di Fréchet v. Paul Lévy, *Leçons sur le calcul fonctionnel*, Paris 1922.

suo interno,

$$(3)\quad \frac{1}{2\pi i}\mathrm{F}\left|\left[\frac{\theta_1[\varphi_1(t),\varphi_2(t)]+i\,\theta_2[\varphi_1(t),\varphi_2(t)]}{\varphi_1(t)+i\,\varphi_2(t)-(\eta+i\xi)}\,[\varphi_1'(t)+i\,\varphi_2'(t)]\right]_0^{2\pi}\right| = \theta(\eta+i\xi)\,,$$

la funzione $\theta(z)$ *è olomorfa in* D *e si ha, per ogni funzione* $\psi(t)$ *di quadrato sommabile.*

$$\mathrm{F}\left|[\psi(t)]_0^{2\pi}\right| = \int_0^{2\pi}\psi(t)\,dt\,.$$

6. Facciamo l'osservazione seguente: Si considerino i seguenti tre fatti separati:

I) la funzione $\theta(z)$ è una funzione olomorfa;

II) per ogni funzione $\psi(t)$ di quadrato sommabile si ha

$$\mathrm{F}\left|[\psi(t)]_0^{2\pi}\right| = \int_0^{2\pi}\psi(t)\,dt;$$

III) per la funzionale F e la funzione $\theta(z)$ si ha l'eguaglianza (3) per ogni curva C specificata e per ogni punto $\eta+i\xi$.

Si vede che nel teorema di Cauchy si suppone I e II e si ha per conseguenza III. Nel teorema del n. 2 si suppone II e III e si ricava I (il teorema del n. 2 è anche un po' più generale, poichè si può supporre fisso $\eta+i\xi$).

Nel teorema del n. 5 noi supponiamo III e ne deduciamo I e II.

7. Dimostriamo questo teorema. Se $\left|\frac{z_1-z_2}{z-z_2}\right|<1$, si ha

$$(4)\qquad \frac{1}{z-z_1} = \sum_0^\infty{}^n \frac{(z_1-z_2)^n}{(z-z_2)^{n+1}}$$

e, essendo F lineare e continua, si ha, da (3) e (4),

$$\frac{1}{2\pi i}\,\mathrm{F}\left|\left[\frac{\theta_1(\varphi_1\,,\varphi_2)+i\,\theta_2(\varphi_1\,,\varphi_2)}{\varphi_1+i\varphi_2-z_1}\,(\varphi_1'+\varphi_2')\right]_0^{2\pi}\right| =$$

$$= \frac{1}{2\pi i}\,\Sigma(z_1-z_2)^n\,\mathrm{F}\left|\left[\frac{\theta_1(\varphi_1\,,\varphi_2)+i\,\theta_2(\varphi_1\,,\varphi_2)}{(\varphi_1+i\varphi_2-z_2)^{n+1}}\,(\varphi_1'+i\,\varphi_2')\right]_0^{2\pi}\right| = \theta(z_1)$$

dove φ_1 e φ_2 sono funzioni di t. Si vede dunque che $\theta(z)$ è analitica. Si ha inoltre

$$\frac{1}{2\pi i}\,\mathrm{F}\left|\left[\frac{\theta_1(\varphi_1\,,\varphi_2)+i\,\theta_2(\varphi_1\,,\varphi_2)}{(\varphi_1+i\varphi_2-z_2)^{n+1}}\,(\varphi_1'+i\,\varphi_2')\right]_0^{2\pi}\right| = \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{\theta(z)}{(z-z_2)^{n+1}}\,dz$$

per $n = 0\,,1\,,2\,,.$

Supponiamo $z_2 = 0$, e sia C un cerchio di centro O e di raggio r; si ha allora

$$(5)\quad \mathrm{F}\left|\left[\left((\theta_1(\varphi_1\,\varphi_2) + i\,\theta_2(\varphi_1\,,\varphi_2)\right)\left(\cos nt - i\,\mathrm{sen}\,nt\right)\right]\right| =$$

$$= \int_0^{2\pi}\left[\theta_1(\varphi_1\,,\varphi_2) + i\,\theta_2(\varphi_1\,,\varphi_2)\,(\cos nt - i\,\mathrm{sen}\,nt)\right]dt\,.$$

Per la parte reale abbiamo

$$\mathrm{F}\left|\left[\theta_1(\varphi_1\,,\varphi_2)\cos nt + \theta_2(\varphi_1\,,\varphi_2)\,\mathrm{sen}\,nt\right]_0^{2\pi}\right| =$$

$$= \int_0^{2\pi}\left[\theta_1(\varphi_1\,,\varphi_2)\cos nt + \theta_2(\varphi_1\,,\varphi_2)\,\mathrm{sen}\,nt\right]dt\,.$$

Dovrebbe dunque essere, per il teorema di Fréchet,

$$\int_0^{2\pi}\left[\theta_1(\varphi_1\,\varphi_2)\cos nt + \theta_2(\varphi_1\,\varphi_2)\,\mathrm{sen}\,nt\right]\mathrm{T}(t)\,dt =$$

$$= \int_0^{2\pi}\left[\theta_1(\varphi_1\,\varphi_2)\cos nt + \theta_2(\varphi_1\,,\varphi_2)\,\mathrm{sen}\,nt\right]dt\,,$$

cioè

$$(6)\qquad \int_0^{2\pi}\left[\theta_1(\varphi_1\,,\varphi_2)\cos nt + \theta_2(\varphi_1\,,\varphi_2)\,\mathrm{sen}\,nt\right]\left[\mathrm{T}(t) - 1\right]dt = 0\,,$$

essendo $\mathrm{T}(t)$ una funzione di quadrato sommabile. Analogamente, per la parte immaginaria di (5),

$$(7)\qquad \int_0^{2\pi}\left[\theta_2(\varphi_1\,\varphi_2)\cos nt - \theta_1(\varphi_1\,\varphi_2)\,\mathrm{sen}\,nt\right]\left[\mathrm{T}(t) - 1\right]dt = 0\,.$$

Bisogna dimostrare che

$$(8)\qquad \mathrm{T}(t) = 1 \text{ identicamente.}$$

8. Se la funzione $\theta(z)$ è una costante, la cui parte reale è eguale, in valore assoluto, al coefficiente dell'immaginario, la (8) risulta immediatamente da (6) e (7); sommando e sottraendo, si ha infatti

$$\int_0^{2\pi}\left[\mathrm{T}(t) - 1\right]\cos nt\,dt = 0 \qquad \int_0^{2\pi}\left[\mathrm{T}(t) - 1\right]\mathrm{sen}\,nt\,dt = 0\,.$$

Se $\theta(z)$ non è una tale costant, si può supporre che nel punto o si abbia $\theta(0) = a + i\,b$ con $|a| \neq |b|$ (se fosse in un altro punto, lo si porterebbe al punto o); supponiamo $|a| > |b|$, e sia $|a| - |b| < 2\,\varepsilon$. Si può prendere attorno al punto o un cerchio di raggio r abbastanza piccolo perchè sulla circonferenza sia

$$|\theta_1(x\,,y)| > |a| - \varepsilon \qquad |\theta_2(x\,,y)| < |b| + \varepsilon\,,$$

e allora

$$\theta_1^2(x_1\, y) - \theta_2^2(x_1\, y) > 0 \,. \tag{9}$$

Indichiamo con a_n, b_n i coefficienti di Fourier della funzione

$$\theta_1(\varphi_1\,,\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]$$

e con c_n, d_n i coefficienti corrispondenti di

$$\theta_2(\varphi_1\,,\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]$$

[queste serie esistono poichè $\mathrm{T}(t) - 1$ è di quadrato sommabile e

$$\theta_1(x\,,\,y)\,,\,\theta_2(x\,,\,y)$$

sono continue e limitate, e così pure i due integrali

$$\int_0^{2\pi} \theta_1^2(\varphi_1\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]^2\,dt\,,\ \int_0^{2\pi} \theta_2^2(\varphi_1\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]^2\,dt$$

esistono]. Si ha

$$a_n = \int_0^{2\pi} \theta_1(\varphi_1\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]\cos nt\,dt\ ,\ b_n = \int_0^{2\pi} \theta_1(\varphi_1\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]\,\mathrm{sen}\,nt\,dt,$$

$$c_n = \int_0^{2\pi} \theta_2(\varphi_1\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]\cos nt\,dt\ ,\ d_n = \int_0^{2\pi} \theta_2(\varphi_1\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]\,\mathrm{sen}\,nt\,dt\,;$$

e da (6) e (7) segue

$$a_n = -\,d_n \qquad b = c_n \,. \tag{10}$$

Ma, essendo $\mathrm{K}(t)$ una qualsiasi funzione di quadrato sommabile e α_n, β_n i suoi coefficienti di Fourier, si ha

$$2\pi \int_0^{2\pi} \mathrm{K}^2(t)\,dt = \Sigma\,(\alpha_n^2 + \beta_n^2) \,.$$

Si ha dunque

$$2\pi \int_0^{2\pi} \theta_1^2(\varphi_1\,,\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]^2\,dt = \Sigma\,(a_n^2 + b_n^2)$$

$$2\pi \int_0^{2\pi} \theta_2^2(\varphi_1\,,\,\varphi_2)\,[\mathrm{T}(t) - 1]^2\,dt = \Sigma\,(c_n^2 + d_n^2)$$

e da (10) segue

$$\int_0^{2\pi} \Big[\theta_1^2(\varphi_1\,,\,\varphi_2) - \theta_2^2(\varphi_1\,,\,\varphi_2)\Big]\Big[\mathrm{T}(t) - 1\Big]^2\,dt = 0 \,.$$

Ma il primo fattore che compare sotto il segno d'integrale è, per (9), sempre positivo; da cui segue $\mathrm{T}(t) = 1$ per tutti i valori di t, salvo, al più, un insieme di misura nulla: ma allora possiamo supporre $\mathrm{T}(t) = 1$ dovunque.

Relatività. — *Considerazioni generali sui campi einsteiniani a simmetria assiale.* Nota di PAOLO STRANEO, presentata dal Socio A. DI LEGGE [1].

In due Note precedenti ho ripetutamente accennato ad una grave difficoltà di principio che rende quasi nulla la possibilità di applicare rigorosamente la teoria di Weyl a problemi concreti, senza una previa sua notevole generalizzazione.

Nella presente Nota discuto più ampiamente tale questione, perchè mi pare di evidente utilità stabilire esattamente la portata fisica di quest'elegante teoria che, potendo, come è noto, fornire senza difficoltà infinite soluzioni formali delle equazioni einsteiniane statiche a tensore energetico nullo, parrebbe a prima vista dover essere pure utilissima per la risoluzione di altrettanti problemi concreti.

Vedremo invece che, date le sue limitazioni attuali, essa potrebbe prestarsi, oltre che alla nota determinazione del campo di gravitazione di un punto materiale, solamente alla determinazione dei *campi gravitazionali di masse distribuite illimitatamente*, in modo continuo, o anche discontinuo, *su di un asse*, *su di un piano*, *o anche nello spazio* (in questi ultimi due casi, s'intende, simmetricamente intorno ad un asse), *sempre però alla condizione che tali masse possano rimanere costantemente in equilibrio in virtù delle sole loro mutue attrazioni*, cioè senza intervento nè di alcun vincolo, nè di alcun'altra azione fisica.

Ma disgraziatamente vedremo pure che *tali distribuzioni di masse*, mentre hanno un significato sufficientemente preciso nella fisica classica, *sono assolutamente incompatibili colla teoria einsteiniana della gravitazione.*

BREVI RICHIAMI DI CONCETTI FONDAMENTALI. — **1.** Nelle **10** equazioni gravitazionali di Einstein

$$[1] \qquad G_{ik} - \frac{1}{2} G g_{ik} = - k T_{ik} \qquad (i, k = 0, 1, 2, 3)$$

in cui i simboli hanno i consueti, ormai notissimi, significati, il tensore energetico di componenti T_{ik} sta ad esprimere il complesso di tutte le azioni fisiche, *ad eccezione della sola gravitazione*. A scanso di equivoci, che si sono verificati spesso, occorre tener presente che contribuiscono alla produ-

[1] Presentata nella seduta del 16 novembre 1924.

zione di questo tensore energetico anche tutti i fenomeni di reazione contro la gravità.

Per fissar le idee con un esempio, ricordiamo che il campo di masse puntiformi *libere*, sulle quali non si eserciti altra azione fisica che non sia la loro mutua gravitazione, è retto dalle equazioni [1] quando si ponga eguale a zero il secondo membro; mentre che il campo delle stesse masse, nell'ipotesi che esse siano mantenute relativamente *fisse*, sarebbe retto dalle stesse equazioni [1] coll'opportuno tensore energetico, dipendente dalla maniera con cui le dette masse vengono relativamente fissate.

Circa la determinazione dei tensori T_{ik} corrispondenti ai varii possibili problemi, non si sa assolutamente nulla di positivo.

Ad ogni modo le equazioni [1] nella loro forma generale, con o senza tensore energetico, non si sanno integrare esattamente.

2. Si è perciò, fin dagli inizii, della teoria, fissata specialmente l'attenzione sulle *equazioni statiche*, che si deducono dalle [1] supponendo il campo gravitazionale *costante nel tempo*. In tale ipotesi, **3** delle predette equazioni divengono identicamente nulle e le altre **7** possono esser poste sotto varie forme. Assumiamo quella del Levi-Civita, notissima ai lettori di questi Rendiconti:

$$[2] \quad \mathfrak{M} = k\frac{T_{00}}{V^2} \quad , \quad a_{ik} + \frac{V_{ik}}{V} - \frac{\Delta_2 V}{V} a_{ik} = -k T_{ik} \qquad (i, k = 1, 2, 3)$$

in cui, essendo stata assunta *a priori* per il ds^2, come è evidentemente lecito, la forma

$$ds^2 = V^2 dt^2 - \sum_{1}^{3}{}_{ik} a_{ik} dx_i dx_k ,$$

rappresentano: $\mathfrak{M}$ la curvatura media dello spazio, a_{ik} i noti simboli di Ricci, V_{ik} le derivate covarianti della funzione $V(x_1, x_2, x_3)$, tutto con riferimento alla forma fondamentale ternaria $\sum_{1}^{3}{}_{ik} a_{ik} dx_i dx_k$. Si giunge pure, senza notevoli difficoltà e senza troppe ipotesi arbitrarie a stabilire che T_{00} deve esprimere *la densità dell'energia* e le T_{ik} (che sono in fondo le componenti per $i, k = 1, 2, 3$ del tensore energetico delle equazione 1) le componenti degli sforzi nello spazio fisico, dovuti ai varii fenomeni, esclusa solamente la gravitazione.

Anche su questo tensore energetico T_{ik} $(i, k = 1, 2, 3)$ possiamo dire ben poco. Solamente nel caso di pure azioni elettriche pare che si possa senz'altro identificarlo colla tensione maxwelliana.

Simmetria centrale. — **3.** Il sistema [2] ha così potuto esser integrato, fin dagli inizi della teoria, *nel caso della simmetria intorno ad un punto*, quando cioè il campo deve dipendere da una sola coordinata; e precisamente per $T_{00} = T_{ik} = 0$ (soluzione notissima di Schwarzschild, corrispondente ad un punto materiale, dedotta, anche in queste notazioni del Levi-Civita, dal

Palatini) e per T_{00} e T_{ik} conformi al caso maxwelliano più semplice (soluzione corrispondente ad una carica elettrica puntiforme, dedotta da varii autori e dalla sig.na Longo in queste notazioni).

Problemi ove si verifichi ancora la simmetria sferica, in cui però le masse più non siano supposte puntiformi, ma diffuse simmetricamente intorno ad un centro, sono stati tentati da varii autori; ma le incertezze inerenti ai tensori energetici da assumere lasciano molto perplessi sul valore fisico dei risultati ottenuti.

Simmetria assiale. — **4.** La teoria Weyl-Levi-Civita ha pure permesso di dedurre varii integrali delle equazioni [2] nell'ipotesi della simmetria intorno ad un asse e dell'annullarsi del tensore energetico, come abbiamo veduto e discusso nelle Note precedenti.

Ma in questa *forzata coincidenza della staticità e dell'annullarsi del tensore energetico* sta appunto il lato debole di questa teoria.

5. Per vederlo facilmente, consideriamo due punti materiali, *liberi*, perchè le equazioni einsteiniane possano essere a tensore nullo. I due punti si attireranno e muoveranno l'uno verso l'altro; il campo non potrà esser statico e quindi si dovrebbero usare le equazioni [1] annullandovi il tensore energetico, e non le [2].

Si potrebbe però, per poter adoperare le equazioni [2], far l'ipotesi di fissare relativamente le due masse, per es. per mezzo di un puntello inserito fra di loro e supposto privo di massa. Ma tale puntello sarebbe, nell'ipotesi più semplice, soggetto ad uno sforzo di compressione.

Ora noi sappiamo che qualsiasi sforzo perturba il campo di gravitazione, anzi produce esso stesso un campo che si compone coi capi preesistenti. Perciò potremmo adoperare le equazioni [2], ma solamente alla condizione di non sopprimervi il tensore energetico, anzi di esprimerlo opportunamente.

Questa grande difficoltà infirma evidentemente il valore fisico delle soluzioni formali di Chazy, Palatini e anche della mia, ricordata nella Nota precedente.

6. Ma vi è di peggio. Questa difficoltà investe tutte le altre soluzioni trovate finora: per es. la mia per un ellissoide, data colla formula [4] della Nota citata. Perchè, o la materia costituente il corpo simmetrico considerato si suppone disgregata, e in tal caso l'attrazione mutua fra le particelle tenderà a smuoverle e condensarle in una sfera di sempre maggior densità, ragione per cui non sarà lecito di far l'ipotesi della staticità; o la materia sarà coerente, o comunque sostenuta da superficie, puntelli, vincoli ecc., e allora si avranno sforzi di tensione, pressione, distorsione, per cui non sarà lecito di usare equazioni a tensore energetico nullo.

7. A questo punto è logico di chiedersi: esistono casi concreti ai quali la teoria in questione possa essere senz'altro applicata?

E pare ovvia la risposta affermativa quando le masse disgregate dello spazio fisico siano distribuite, oltre che simmetricamente, anche in modo da

dover rimanere in equilibrio (stabile o non stabile, poco importa) sotto l'azione delle loro mutue attrazioni.

Ma quali possono essere queste distribuzioni? Prescindendo dal caso ideale delle masse che hanno raggiunta la loro massima concentrazione intorno a un centro e quindi più non tendono a condensarsi ulteriormente (punto materiale), possono evidentemente soddisfare alla precedente condizione solamente *particolari distribuzioni illimitate* di masse disgregate, distese su di un asse (colla loro massima concentrazione radiale), su di un piano (colla loro massima concentrazione nel senso normale), o nello spazio. Per es. si può ritenere che debbano esser trattabili colle equazioni [2], ridotte a tensore energetico nullo, i problemi della *distribuzione uniforme* di una massa *su di un asse*, *su di un piano* e anche nello spazio, come pure un'infinità di analoghi problemi con distribuzioni non uniformi, o anche discrete, purchè in stato di equilibrio.

Si presenta così opportuno il desiderio di risolvere qualcuno di questi problemi per utilizzare praticamente l'interessante teoria. Studiamone perciò rapidamente i due più semplici.

MASSA DISTRIBUITA UNIFORMEMENTE INTORNO AD UN ASSE. — **8** Seguendo il criterio indicato nella Nota precedente e le corrispondenti interpretazioni, cerchiamo di renderci anzitutto conto da quale distribuzione delle masse nello spazio euclideo ausiliario si debba partire.

Supponiamo in primo luogo le masse nello spazio fisico ridotte, senza alterazione del loro campo esterno, alla loro massima condensazione possibile su di una superficie, che sarà evidentemente un cilindro intorno all'asse stesso e di cui indicheremo il raggio, per ora incognito, con r_0.

Consideriamo poi, sulla superficie σ ($\varphi = \text{cost.}$), le linee di flusso e di egual potenziale $r = \text{cost.}$ e $z = \text{cost.}$

Indipendentemente poi dalla metrica (essa pure per ora incognita) di questa superficie, per ragioni di simmetria potremo ritenere quelle linee rispettivamente parallele e normali all'asse $r = 0$ e quindi tendenti a confondersi con coordinate cartesiane quando, crescendo la r, la metrica della superficie σ tenderà a divenire euclidea.

La rappresentazione poi della σ su di un piano, colla condizione di alterare il meno possibile la distribuzione delle masse, sarà allora evidentemente quella che, lasciando senz'altro inalterato quel reticolo di linee isoterme per r grandissimo, porterà invece tutte le altre a coincidere con altrettante rette equidistanti fra di loro e rispettivamente parallele e normali all'asse. La costante r_0 in tale trasformazione assumerà un valore, pure costante, che diremo r_0'.

L'ultima trasformazione finalmente, che deve condurci alle coordinate canoniche di Weyl, consterà poi semplicemente in uno scorrimento, di importo r_0', di TUTTO *il reticolo suddetto*, nel senso delle r' decrescenti. Essa porterà evidentemente tutte le masse sull'asse senza alterarne la distribuzione.

Possiamo perciò ritenere che, per costruire il ds^2 corrispondente ad *una distribuzione uniforme intorno all'asse nello spazio fisico*, occorra partire da una funzione v corrispondente al potenziale newtoniano simmetrico della *stessa massa uniformemente distribuita su di un asse dello spazio euclideo rappresentativo*. Ed è questo uno dei pochissimi casi di esatta coincidenza delle due distribuzioni

Il problema potrebbe così parere virtualmente risolto.

9. Se non che, si presenta subito una difficoltà formale che, ben considerata, ha un notevole significato fisico.

Il potenziale newtoniano di una retta portante una distribuzione di massa di densità k, non infinitamente piccola, è *infinito*. Però, essendo finite e determinate le forze dovute all'attrazione newtoniana di tale retta, è invalso l'uso di considerare in sua vece la funzione $-k \log r/r_0$, le cui derivate negative coincidono appunto con quelle forze.

Ora possiamo noi nella costruzione di ds^2 secondo la teoria di Weyl assumere come v questa funzione delle forze, invece della funzione potenziale?

La risposta non può esser dubbia. Ricordiamo perciò che il ds^2 cercato deve poter esser posto sotto la forma

$$ds^2 = V_0^2 e^{2\nu} dt^2 - e^{-2\nu} \{r^2 d\varphi^2 + e^{2\lambda} (dr^2 + dz^2)\}$$

con

$$d\lambda = r\left[\left(\frac{\partial \nu}{\partial r}\right)^2 - \left(\frac{\partial \nu}{\partial z}\right)^2\right] dr + 2r \frac{\partial \nu}{\partial r} \frac{\partial \nu}{\partial z} dz ,$$

per cui λ, e quindi la funzione $e^{2\lambda}$ che appare nella parte spaziale del ds^2, dipendendo solamente dalle derivate della v, hanno nei due casi gli stessi valori. Ma non avviene altrettanto per la v e quindi per la $e^{-2\nu}$, che in un caso avrebbe costantemente il valore *zero* e nell'altro un valore compreso tra *uno* e *infinito*.

Possiamo perciò concludere senz'altro che il ds^2 che si ottiene assumendo per la v l'espressione $v = -k \log r/r_0$, ossia

$$ds^2 = V_0^2 \left(\frac{r}{r_0}\right)^{2k} dt^2 - \left(\frac{r_0}{r}\right)^{2k} \left\{r^2 d\varphi^2 + \left(\frac{r}{r_0}\right)^{2k^2} (dr^2 + dz^2)\right\},$$

è senza dubbio una soluzione delle equazioni einsteiniane, ma non può esser una soluzione del nostro problema.

10. A questo punto può essere interessante, prima di tentarne la ricerca per altra via, di chiedersi se nella teoria einsteiniana il problema discusso abbia un qualche senso fisico o se per avventura non ne sia totalmente privo.

Coll'equazione [3] della citata seconda Nota abbiamo dato il ds^2 che corrisponde a qualsiasi distribuzione omogenea k su di un segmento di lunghezza $2a$, dello spazio euclideo ausiliario. Considerando un segmento sempre più lungo, cioè facendo tendere all'infinito la costante a, dovremmo trovare la soluzione del nostro problema se essa esiste. Ma è facile di vedere che, in tal caso, non solo per $k = 1$ ma per qualsiasi valore di k, anche piccolis-

simo, purchè non infinitesimo, la soluzione perde ogni significato fisico, perchè *la nota singolarità*, così caratteristica della teoria einsteiniana, la quale pone un limite alla concentrazione (anche teorica) delle masse, *invade allora tutto lo spazio.*

Rimane così confermato, anche colla teoria di Weyl, ciò che in fondo avrebbe già quasi dovuto essere intuitivo dopo la determinazione e la discussione fatta da Schwarzschild del ds^2 conveniente al campo di un *punto materiale* e della sua caratteristica singolarità: che cioè *nello spazio fisico einsteiniano non vi è posto per una massa materiale infinita.*

Massa distribuita uniformemente su di un piano. — **11.** Il senso fisico ci dice senz'altro che alla conclusione precedente si debba giungere a più forte ragione quando si consideri una massa distribuita uniformemente, per es. su di un disco, il cui raggio tenda all'infinito.

Ma in via di abbondanza ricordiamo ancora, senza sviluppare i calcoli per deficienza di spazio, che non è difficile di determinare un ds^2 che abbia, rispetto ad un *ellissoide rotondo appiattito*, un comportamento analogo a quello del ds^2 precedentemente citato [4 della Nota II] rispetto ad un *ellissoide allungato*. Tale ds^2 dovrebbe ridursi alla soluzione del nostro problema quando si facesse tendere in esso all'infinito il valore della costante che corrisponde alla lunghezza dei due assi eguali.

Ma anche in quel caso si verificherebbe la stessa estensione, oltre ogni limite, della corrispondente singolarità, e la soluzione perderebbe ogni possibile significato fisico.

Conclusione generale. — **12.** Da quanto abbiamo detto nel complesso di queste tre Note, risulta evidente lo stato sconfortante in cui si trova la ricerca di soluzioni di problemi *effettivamente fisici*, secondo la teoria einsteiniana.

Delle equazioni *generali*, in cui il campo può variare in funzione del tempo, *non* conosciamo alcun integrale.

Delle equazioni ridotte *al caso statico* conosciamo due soli integrali rigorosi corrispondenti a due problemi fisici determinati, in cui si verifica la condizione semplificatrice della *simmetria centrale.*

La teoria iniziata dal Weyl, e in seguito perfezionata dal Levi Civita, ci ha bensì posto nella condizione di saper costruire, nel caso della *simmetria assiale*, infinite soluzioni particolari delle equazioni einsteiniane a tensore energetico nullo. Ma disgraziatamente a tali soluzioni *non* corrisponde un preciso senso fisico se non in qualche caso particolare in cui, esistendo infiniti assi di simmetria, si ritorna alla simmetria centrale.

Per affrontare effettivamente problemi concreti, occorre integrare le equazioni einsteiniane *senza la restrizione della staticità*, o almeno *senza quella della simultanea nullità del tensore energetico.*

La prima questione pare, per ora, trascendere la potenzialità dei nostri mezzi analitici; sulla seconda mi propongo invece di ritornare quanto prima e comunicare risultati abbastanza generali.

Fisica matematica. — *Sulla dissipazione di energia nell'interno della Terra.* Nota di FRANCESCO SBRANA, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITA.

1. In due Note, pubblicate in questi Rendiconti (1), ci siamo proposti di portare un contributo allo studio del raffreddamento della Terra, ricercando la dissipazione di energia dovuta alla viscosità della massa terrestre. Ricorderemo che abbiamo dapprima determinato la deformazione di una sfera elastica, omogenea e isotropa, soggetta all'attrazione di un corpo lontano; successivamente, introducendo l'ipotesi della viscosità, abbiamo definito l'energia dissipativa, mediante una funzione analoga alla funzione di dissipazione di lord Rayleigh. Ammetteremo ulteriormente che la massa fluida sia incomprimibile. Seguendo poi la nota concezione Kelviniana, resterebbe da attribuire alle costanti introdotte i valori che competono all'acciaio. Ma, se per le costanti di elasticità questi valori sono ben conosciuti, sembra non possa dirsi altrettanto del coefficiente di viscosità dell'acciaio fuso, per il quale non c'è stato possibile di rintracciare alcun dato, neppure in relazione a temperature poco superiori al punto di fusione. Ci permettiamo tuttavia di indicare una valutazione dell'energia dissipativa, corrispondente al valore di quel coefficiente, che compete a corpi di peso specifico poco diverso da quello dell'acciaio.

2. Con un semplice calcolo si trova, per l'energia dissipativa unitaria,

$$\int_s \Phi \, d\,S = 4\, q^2\, \delta^2\, R^7\, \pi\, \frac{95\,\lambda^2 + 140\,\lambda\mu + 52\,\mu^2}{15\,\mu^2\,(19\,\lambda + 14\,\mu)^2}\,\mu_1 \ ,$$

con $q = 3\,\frac{\gamma M \omega}{D^3}$. Si ha poi (M essendo la massa solare)

$$\gamma M = g R^2\, \frac{(108)^3}{4} \ ;$$

inoltre, nel sistema C. G. S.,

$$g = 980 \ , \ R = 637 \cdot 10^6 \ , \ \omega = 72 \cdot 10^{-6} \ , \ \delta = 5{,}6 \ ; \ D = 15 \cdot 10^{12} \ ,$$

e, in cifra tonda,

$$\lambda = 13 \cdot 10^{11} \ , \ \mu = 8 \cdot 10^{11} \ (2).$$

(1) 1923, 2° sem., fasc 1°-2° e 7°-8°.

(2) Cfr. Love. *A treatise on the math. theory of the elasticity*, 1892, vol. I, pag. 77; Somigliana, Atti della Società italiana per il progresso delle scienze, dicembre 1910, pp. 115-129.

Per conseguenza otteniamo

$$\int_s \Phi \, dS = 29555 \, \mu_1 ,$$

e, se si sceglie $\mu_1 = 0{,}015$, come all'incirca si avrebbe, p. es., per lo stagno e il piombo (1),

$$\int_s \Phi \, dS = 443 \text{ erg.}$$

Si trova poi che il calore corrispondente all'energia dissipata in un intero ciclo è di 0,912 piccole calorie; e di circa 0,333 grandi calorie quello che corrisponde alla dissipazione annuale.

L'esiguità del risultato ottenuto, dovuta principalmente alla grande rigidità che abbiamo ammessa, ed al piccolo valore scelto per il coefficiente di viscosità, condurrebbe a conchiudere che il lavoro della viscosità non rechi un compenso apprezzabile alla perdita di calore per irraggiamento.

Vogliamo ancora osservare che, se non si tiene alcun conto della viscosità, il lavoro delle forze interne durante un ciclo risulta nullo, essendo il potenziale elastico funzione periodica del tempo (con periodo uguale alla durata del ciclo); mentre se si confrontasse la Terra con una sfera fluida, viscosa e incomprimibile, si incontrerebbe una difficoltà essenziale, riscontrata dal Poincaré (2), dovendosi scegliere un coefficiente di viscosità eccessivamente elevato, perchè la sfera abbia in superficie uno spostamento radiale dell'ordine di grandezza di quello ammesso generalmente per la Terra.

Astrofisica. — *Sulle parallassi e le masse di alcuni sistemi binarî.* Nota di G. Abetti, presentata dal Socio V. Volterra (3).

Il dubbio che le parallassi spettroscopiche non rappresentino il reale valore della parallasse viene sempre più avvalorato dalle ricerche sulla ionizzazione nelle atmosfere stellari, ricerche dalle quali sembra si possa concludere che la varia apparenza delle righe spettrali non dipende soltanto dalla luminosità intrinseca dell'astro, ma da varî altri fattori. Pannekoek (4), per esempio, sulla base della teoria di Saha, trova che la quantità fisica direttamente data dagli spettri usati per la determinazione delle parallassi spettroscopiche è la gravità alla superficie della stella.

Nel programma di determinazioni di parallassi spettroscopiche, in corso di osservazione in Arcetri per stelle appartenenti al primo tipo di Secchi, ho incluso alcuni sistemi binarî di cui recentemente sono state determinate

(1) *Tables annuelles de costantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie*, 1922, vol. IV, 2me partie, pag. 1309.

(2) *Cours de Mécanique céleste*, tomo III, 1910, pp. 444-445.

(3) Presentata nella seduta del 16 novembre 1924.

(4) Pannekoek, *Jonization in stellar atmospheres*. Bullet. Astron. Inst. of the Nether lands, n. 19, July 1922, pag. 115.

le orbite e le parallassi trigonometriche (1), appunto per confrontare queste con quelle spettroscopiche in relazione alla loro massa e luminosità.

Per 15 sistemi, dalle osservazioni del 1923 e da quelle di quest'anno, ho dedotto le parallassi spettroscopiche col metodo usato l'anno scorso per la determinazione delle parallassi di 159 stelle e facendo uso delle stesse curve di riduzione (2).

Le grandezze assolute, M_s, che ne risultano, e le conseguenti parallassi spettroscopiche π_s si trovano raccolte nella seguente tabella, dove μ è il moto proprio sull'arco di cerchio massimo e la classe spettrale è quella determinata ad Arcetri. Nell'ultima colonna sono riportate le parallassi spettroscopiche di altre fonti (W = Monte Wilson; L = determinazioni di Rimmer all'Osservatorio Norman Lockyer).

TABELLA I.

Boss	Gr. di comp. A	α_{1900}	δ_{1900}	μ	Spettro	M_s di comp. A	π_s Arcetri	π_s altre fonti
		h m	° ′	″			″	″
1051	5.7	4 24.4	+ 15 25	0.106	A 3 *n*	+ 1.5	0.014	0.019 W
2637	5.2	9 45.3	+ 54 32	0.009	A 3 *s*	+ 0.9	0.014	0.015 W
3412	5.2	13 5.1	+ 18 3	0.450	F 5 *sn*	+ 2.3	0.027	0.055 W 0.077 L
3526	6.3	18 34.6	+ 11 15	0.112	F 5 *s*	+ 2.1	0.014	0.018 W
3692	5.1	14 18.5	+ 8 54	0.072	A 1 *sn*	+ 0.8	0.014	0.014 W
3752	4.4	14 36.4	+ 14 9	0.061	A 2 *n*	+ 1.3	0.023	0.020 W
3998	4.0	15 38.5	+ 26 37	0.105	A 0 *s*	+ 0.4	0.019	0.026 W
4358	6.1	17 4.5	+ 36 4	0.030	A 4 *n*	+ 1.7	0.013	—
4594	5.9	18 4.6	+ 3 59	0.039	A 8 *n*	+ 2.3	0.019	—
5058	5.3	19 44.5	+ 18 53	0.031	A 2 *sn*	+ 1.1	0.014	—
5291	4.0	20 32.8	+ 14 15	0.113	F 2 *n*	+ 2.6	0.086	0.046 W 0.039 L
5364	6.3	20 46.1	— 6 0	0.090	F 5 *n*	+ 2.7	0.019	—
5455	5.3	21 9.6	+ 9 36	0.306	F 4 *n*	+ 2.6	0.029	0.060 W 0.063 L
5460	3.8	21 10.8	+ 37 37	0.455	F 1 *sn*	+ 2.2	0.048	0.042 W 0.048 L
5592	5.0	21 40.1	+ 25 11	0.033	A 9 *n*	+ 2.4	0.030	0.030 W 0.030 L

Nella tabella II si trovano invece raccolte le parallassi trigonometriche assolute π_t le quali sono le medie delle più recenti determinazioni (3). Con i valori π_t si sono calcolate le grandezze assolute M_t della componente A,

(1) Aitken, Lick Observatory Bulletin, n. 348, an. 1923.

(2) Pubbl. Arcetri, 1924, fasc. 41, pag. 9.

(3) Eseguite negli Osservatori di Allegheny, Yerkes, Mc Cormick, Sproul ed altri. I valori segnati nella tabella con gr. sono parallassi dei gruppi stellari del Toro e dell'Orsa Maggiore.

e con gli elementi orbitali P, periodo, ed a semigrand'asse dell'orbita (1), la massa totale M_t di ciascun sistema; infine le parallassi medie come risultano dalle tabelle di van Rhijn (2).

TABELLA II.

Boss	β.G C	P	a	π_t	M_t dl comp. A.	M_t	π_m
		anni					
1051	2230	148.3	1".036	0".026 gr.	+2.8	2.9	0".014
2637	5223	110.1	0.319	—	—	—	0.008
3412	6406	25.9	0.665	0.066	+4.3	1.5	0.052
3526	6578	23.0	0.225	0.015	+2.2	6.4	0.017
3692	6842	40.5	0.235	0.017	+1.3	1.6	0.014
3752	6955	130.0	0.620	0.016 gr.	+0.4	3.4	0.016
3998	7368	87.8	0.730	0.021	+0.6	5.5	0.024
4358	13364	15.5	0.160	0.018	+2.4	2.9	0.007
4594	8380	423.5	1.330	0.020	+2.4	1.6	0.010
5058	9643	25.2	0.320	0.027	+2.5	2.5	0.009
5291	10363	26.8	0.480	0.027	+1.1	7.8	0.024
5364	10559	151.7	0.695	0.043	+4.4	0.2	0.015
5455	10829	5.7	0.270	0.053	+3.9	4.1	0.039
5460	10846	47.0	0.910	0.046	+2.1	3.5	0.072
5592	11222	11.4	0.290	0.028	+2.3	8.6	0.010

Ordinando questi sistemi secondo le grandezze assolute M_t, si nota che, mentre le masse diminuiscono all'aumentare della grandezza assoluta, come si sa che avviene per tutte le stelle (3), invece le classi spettrali non progrediscono da A verso F come vorrebbe il metodo spettroscopico. Si ha così un'altra conferma di ciò che è stato detto in una precedente Nota (4): e cioè che esso vale soltanto approssimativamente e che le caratteristiche spettrali non variano linearmente in funzione della luminosità.

Ammettendo, in base alla teoria di ionizzazione, che la quantità determinata con le curve di riduzione per il calcolo delle parallassi spettroscopiche sia $\frac{L M_0}{M}$ (dove L è la luminosità, M la massa di un dato astro o sistema ed M_0 la massa media per una data classe di stelle), Pannekoek trova che

$$M_s = \frac{\pi_s^2}{\pi_t^2} M_0 . \qquad (1)$$

(1) Aitken, loc. cit.; Publ. Lick Observ., vol. XII, 1914; Greenwich Catal. of Double Stars, 1921.

(2) Publ. Groningen, n. 34, an. 1923, tables 34-35, pag. T 20, 21.

(3) Cfr. per es. Eddington, *On the relation between the masses and luminosities of the stars*. Monthly Notices R. A. S., vol. LXXXIV, March 1924, pag. 308.

(4) Questi Rendiconti, vol. XXXIII, fasc. 11, 2° sem., pag. 489.

Questa relazione è approssimativamente soddisfatta, come è stato provato da Pannekoek e da Doig (1), per alcune stelle ed alcuni sistemi di cui sono note le parallassi trigonometriche e spettroscopiche (Monte Wilson).

Per i sistemi qui in esame, se si calcolano le loro masse con le parallassi spettroscopiche, facendo la media dei valori di Arcetri con quelli delle altre fonti (tab. I), si nota subito che esse aumentano sistematicamente se i sistemi vengono ordinati secondo le grandezze assolute M_t disposte in ordine crescente, ciò che dimostra già l'esistenza di un andamento del tipo di quello previsto da Pannekoek.

Dalle ricerche di Seares si trae che, per le stelle poste a base delle determinazioni di Arcetri, M_0 è molto prossimamente uguale a 4. Si assuma per M_0 la media delle masse M_t date nella tabella II, cioè 3.8, e si ottengono così con la (1) i valori M_s della tabella III che, paragonati con le M_t, presentano un migliore accordo e nessun andamento sistematico rispetto alle masse calcolate direttamente dalle parallassi spettroscopiche.

Se analogamente si calcolano con le parallassi medie le quantità:

$$M_m = \frac{\pi_m^2}{\pi_t^2} M_0 ,$$

si ottengono pure dei valori che si accordano con le M_t meglio di quelli che si ottengono usando direttamente le parallassi medie.

TABELLA III.

Boss	$\frac{\pi_s^2}{\pi_t^2}$	M_s	$\frac{\pi_m^2}{\pi_t^2}$	M_m	M_t
1051	0.4	1.5	0.3	1.1	2.9
2637	—	—	—	—	—
3412	0.6	2.3	0.6	2.2	1.5
3526	1.1	4.2	1.3	4.9	6.4
3692	0.7	2.7	0.7	2.7	1.6
3752	1.7	6.5	1.0	3.8	3.4
3998	1.1	4.2	1.3	4.9	5.5
4358	0.5	1.9	0.2	0.8	2.9
4594	0.9	3.4	0.3	1.1	1.6
5058	0.3	1.1	0.1	0.4	2.5
5291	4.5	17.1	0.8	3.0	7.8
5364	0.2	0.8	0.1	0.4	0.2
5455	0.9	3.4	0.5	1.9	4.1
5460	1.0	3.8	2.4	9.1	3.5
5592	1.2	4.6	0.1	0.4	8.6

(1) Pannekoek, loc. cit., pag. 116; Doig, *Are spectroscopic parallaxes real parallaxes?* Journ. Brit. Astr. Ass., 1923-24, vol. 34, pag. 144.

Ricordando che, per il principio dell'equipartizione dell'energia, il prodotto della massa per il quadrato della velocità è costante per ogni classe di stelle (1), si spiega questo fatto che è analogo a quello che presentano le parallassi spettroscopiche. Infatti le parallassi medie di Groningen sono dedotte confrontando la distribuzione dei moti propri con quella dei moti lineari perpendicolari alla visuale ricavati dalle velocità radiali e dal moto parallattico, ed è quindi evidente che, per stelle di una data classe con massa superiore alla media, essendo la velocità, nello spazio, minore alla media, i valori delle parallassi medie, che si deducono dalle tabelle di Groningen, risultino minori di quelli trigonometrici che, a meno degli errori di osservazione, dovrebbero rappresentare le parallassi reali. Il contrario naturalmente accade per stelle con massa minore alla media, e quindi si può concludere che anche dal confronto fra parallassi trigonometriche e medie, come con quelle spettroscopiche, è possibile dedurre approssimativamente l'ordine di grandezza delle masse stellari.

Un numero maggiore di sistemi di quelli qui discussi, con orbite e parallassi trigonometriche ben determinate, potrà dare un più sicuro valore della massa media. Intanto si può notare che quello qui trovato, $M_t = 3.8$, superiore al valore dedotto (2) dal confronto fra parallassi dinamiche e spettroscopiche, che risulta uguale a 2.1 per sistemi analoghi a questi in grandezza assoluta e spettro, può essere argomento a favore dell'influenza dell'effetto di massa sulle parallassi spettroscopiche.

Si osservi infine che, al confronto della media delle masse $M_t = 3.8$, si ha $M_s = 4.1$ e $M_m = 2.6$. Che quest'ultimo valore risulti notevolmente inferiore agli altri due, si ricollega col fatto messo in evidenza da van Rhijn (3), che le parallassi trigonometriche confrontate con le parallassi medie risultano affette da un errore di origine sconosciuta, dell'ammontare probabile di 0″.013, il quale fa sì che in generale le seconde risultino sistematicamente minori delle prime.

(1) Seares, *The masses and densities of the stars*. Contrib. Mont Wilson Observ., 1922, n. 226, pag. 22.

(2) Russell, Adams, Joy, *A comparison of spectroscopic and dynamical parallaxes*. Public. Astr. Soc. Pac., vol. XXXV, August 1923, pag. 193.

(3) Publ. Groningen, 1923, n. 34, pag. 73.

Fisica terrestre. — *L'origine delle recenti manifestazioni sismiche nel Reatino.* Nota di G. Agamennone, presentata dal Corrisp. L. Palazzo (1).

Nella notte dall'8 al 9 settembre 1924 gli abitanti di Rivodutri (Rieti) furono spaventati da una serie di scosse di terremoto più o meno sensibili, tanto che molte persone abbandonarono le case. Ne seguirono ancora delle più o meno lievi nei giorni successivi e poi, nella notte dal 14 al 15 dello stesso mese, se ne verificò una abbastanza gagliarda (grado VI della scala sismica « Mercalli »), che fu ritenuta la maggiore fra tutte e indusse numerose famiglie a dormire all'aperto, allarmate, più che dal ripetersi delle scosse, dai boati che le accompagnavano e che spesso si udivano senza ondulazione o tremito del suolo. Questi fenomeni non accennando a cessare, il sottoprefetto di Rieti, accompagnato da un ingegnere del Genio civile, si recò l'11 ottobre a Rivodutri, per rendersi conto dei bisogni di quella popolazione, cui fece inviare un certo numero di tende e baracche. Le manifestazioni sismiche continuarono ancora fino ai primi di novembre e poi, dopo quasi una settimana di sosta, ripresero di bel nuovo ed anzi con qualche vivacità e frequenza, tanto che quel sindaco, cedendo alle vive sollecitazioni de' suoi amministrati, ottenne che una persona competente si recasse al più presto colà, per riferire su quell'inusitato e inquietante fenomeno. Il R. Ufficio centrale di meteorologia e geofisica, con l'autorizzazione del sup. ministero dell'Economia Nazionale, invitò lo scrivente a recarsi sui luoghi, ed ecco il risultato della mia visita dal 21 al 23 novembre.

La sede del fenomeno si trova nelle immediate vicinanze di Rivodutri e probabilmente alquanto più in basso verso sud tra le sue due frazioni di *Apoleggia* e *Piedicolle*, nelle quali sembra che le scosse siano state alquanto più intense. Non si andrà molto lontani dal vero, attribuendo all'*epicentro* la lat. di 42° 30′ c. N e long. di 12° 51′ c. E Gr. *Morro Reatino* e *Poggio Bustone*, a un 3 km. da Rivodutri, si devono già considerare alquanto distanti dall'epicentro, e le commozioni sismiche, anché le più notevoli, passarono inosservate, di là da un raggio di un 5 km., come lo prova il fatto di non essere state segnalate a *Labro* (km. 5), *Cantalice* (km. 8) e tanto meno a *Leonessa* (km. 11) e *Rieti* (km. 12). Tutto ciò dimostra la grande localizzazione del fenomeno, ristretto ad un'area di neppure 80 km².

(1) Presentata nella seduta del 7 dicembre 1924.

Così a Rivodutri come nelle borgate più vicine le scosse vennero descritte come istantanee, prevalentemente sussultorie e accompagnate quasi sempre da boati, mentre a maggior distanza, per es. a Morro e verso il *Ponte di Crispolti*, il movimento fu invece prevalentemente orizzontale, poichè vi fu notato un lieve ondulamento di letti e fu vista oscillare sensibilmente una lampada sospesa al soffitto.

I tre Comuni di Poggio B., Rivodutri e Morro R. costituiscono l'estremo lembo settentrionale della Sabina, a confine con l'Umbria e gli Abruzzi, e si trovano addossati ai contrafforti occidentali dell'Appennino il quale culmina nel M. Terminillo (m. 2213). In questo gruppo montagnoso predomina il calcare bianco cristallino del *lias* inferiore e quello subcristallino, entrambi permeabilissimi all'acqua e che si estendono dalla cima del Terminillo sino al M. Corno (m. 1735) sopra Rivodutri, ed anzi fino a questo paese il quale, in parte, su di essi è costruito, e solo quivi spariscono, ricoperti da calcari *giurassici*. Sotto Rivodutri comincia il calcare bianco, compatto, marnoso, fogliettato con straterelli e noduli di selce, appartenente alla formazione *giurassica*, e pure permeabile. Di speciale importanza è poi la sorgente di *S. Susanna*, della considerevole portata da 5 a 6 m³., a seconda delle stagioni, la quale scaturisce verso la pianura, un paio di chilometri a sud di Rivodutri e che, a giudizio dell'ingegnere G. Zoppi (1) da cui traggo queste notizie, dev'essere alimentata dal gruppo del M Terminillo. Non mancano altre scaturigini, sebbene meno copiose, qua e là nelle vicinanze di detti paesi a rilevanti altitudini e con acque leggiere e potabili, mentre l'acqua di S. Susanna è stimata pesante e poco igienica, forse perchè troppo mineralizzata a causa d'un maggior percorso nelle viscere dei monti attraverso rocce più profonde e probabilmente anche a base di solfato di calcio, se è vero, come m'è stato riferito, che essa è alquanto selenitosa e solforosa (2), tanto che gli abitanti rivieraschi, i quali ne fanno uso, pare che vadano soggetti a speciali malattie di fegato, e non è stata mai convogliata per essere distribuita a paesi lontani.

Tutte queste acque, sgorganti dal gruppo montagnoso del Terminillo e che raggiungono la notevole portata di ben 9 m³. giù nella pianura reatina, fanno naturalmente pensare che proprio esse possano costituire la causa dei terremoti che colpiscono di tanto in tanto questo distretto sismico. Non si può, del resto, congetturare una causa vulcanica in quanto che nel medesimo non si ha la più piccola traccia di vulcanismo, se si eccettui una piccolissima corrente di lava che s'incontra presso la borgata di *Coppaelli* nel versante meridionale del Terminillo a ben 10 km. a SE da Rivodutri. E data la grande localizzazione delle attuali scosse, non sembra neppure ragionevole

(1) Carta idrografica d'Italia (Nera e Velino). — Roma, 1892.

(2) Ciò potrebbe spiegarsi col fatto che in prossimità della rotabile da Morro R. a Leonessa ed all'altezza della cantoniera del *Fuscello* affiora il *retico*, sottostante al *lias*.

di farle dipendere da movimenti *orogenici* i quali, dovendo interessare una grande massa montagnosa, avrebbero avuto indubbiamente una ben più lontana propagazione. Non resta dunque, a mio modesto parere, già manifestato nelle mie relazioni su altri consimili fenomeni sismici [1], se non a ricercarne la causa in cedimenti e assestamenti del terreno, minato alla sua base e beninteso, ad una certa profondità, dalle acque sotterranee, della cui esistenza abbiamo, nel nostro caso, una prova evidente nelle scaturigini di S. Susanna.

Secondo me, la famosa piana reatina, già sede d'un vasto lago (di cui sopravanzano ancora 4 piccoli residui nei punti più depressi, e cioè, i laghi di *Piediluco*, *Ventina*, *Ripa sottile* e *Cantalice*), può considerarsi, al pari di quella dell'altro prosciugato lago di Fucino, come prodotta dallo sprofondamento d'una parte notevole dell'Appennino e che, quale oggi ci si presenta, dev'essere indubbiamente il risultato d'innumerevoli abbassamenti, più o meno bruschi e sensibili, verificatisi nei secoli e che devono essere stati la causa d'altrettanti terremoti. È ragionevole poi supporre che una così vasta zona di graduale sprofondamento sia stata fratturata in varii blocchi che per loro conto si sono poi spostati ed abbassati, sia in seguito al perdurare delle cause più profonde che provocarono l'inizio dell'avvallamento generale, sia per l'erosione stessa delle acque che, piovute sulle montagne circostanti, permeabilissime, han finito dopo una lunga circolazione sotterranea, per depauperare meccanicamente e chimicamente gli strati più facilmente erosibili e poi venire a giorno, qua e là, nella pianura sotto forma di sorgive più o meno copiose. Di qui il cedimento degli strati sovraincombenti, dopo un tempo più o meno lungo. La prova di questi sprofondamenti generali e parziali si trova nella discordanza di stratificazione tra le masse rocciose che emergono dalla pianura di Rieti e quelle ancora in posto sui monti circostanti. È notevole, in special modo, il grande avvallamento che si estende da Morro a Piediluco e che comprende appunto un distretto tanto fratturato e sconvolto e soggetto pur troppo a frequenti ed anche violente manifestazioni sismiche, come quelle del 1785.

Restando in quest'ordine d'idee, si spiega anche bene la formazione della cascata delle *Marmore*, dovuta al gran salto del fiume Velino nel sottostante Nera, ed è facile di rendersi conto dei terremoti che or qua or là battono la piana reatina e, a preferenza, le zone a ridosso dei monti che

[1] *Sopra un focolare sismico nei dintorni di S. Vittorino di Roma (presso Tivoli)*. (Boll. della Soc. sism ital., X, Modena, 1904, pag. 147); *Origine probabile dei fenomeni sismici nel bacino del corso inferiore dell'Aniene, e dei terremoti in generale* (ivi. XII, 1907, pag. 129); *Sul periodo sismico dei monti Albani nel febbraio 1906* (ivi. XXI, 1918, pag. 47); *Sul periodo sismico di Frascati del 6-7 novembre 1909* (ivi, XXII, 1919, pag. 129); *Il terremoto di Castel Romano (Roma) del 12 febbraio 1919* (Roma, 1922, tip. L. Cecchini); *Théorie des tremblements de terre* (Bull. de la Soc. belge d'astronomie, Bruxelles, 1907); *L'eau, cause des tremblements de terre* (Ciel et terre, XXIX, Bruxelles, 1908).

la circondano. Si tratta verosimilmente di cedimenti per pochi centimetri alla volta e magari millimetri, ma estesi ed una più o meno notevole massa di rocce che con la loro brusca discesa provocano urti più o meno intensi su quelle sottostanti; e se gli abbassamenti, verticali o inclinati che siano, avvengano con forte sfregamento lungo i piani di frattura, possono produrre vibrazioni acustiche che spiegano i rombi. Quando, in seguito all'azione corroditrice delle acque sotterranee, gli strati profondi sono stati a sufficienza minati, ecco iniziarsi una serie di cedimenti del suolo, causa appunto d'un determinato *periodo sismico* il quale cessa soltanto dopo che sia stato raggiunto un assestamento, si noti bene, non definitivo, bensì temporaneo; poichè, appresso un certo numero di decennii e in seguito al ripetersi della stessa causa, l'equilibrio vien rotto di nuovo e ricomincia un altro periodo sismico.

In base a questa concezione sulla genesi di siffatti terremoti, è assai verosimile che il loro *ipocentro* sia relativamente poco profondo e che l'intensità d'ogni singola scossa debba essere tanto più considerevole quanto maggiore sia questa profondità, come pure maggiore l'estensione del blocco terrestre in moto e, infine, la grandezza della brusca discesa. E tornando alle scosse di Rivodutri, è probabile che il loro focolare sismico si trovi soltanto a non molte centinaia di metri di profondità, visto che anche quelle più forti non superarono il grado VI della scala sismica, passarono già inosservate ai sensi dell'uomo di là da un 5 km., e non furono capaci di perturbare il sismografo di Roma (km. 80 c. dall'epicentro) e neppure gli strumenti, ben più sensibili, di Rocca di Papa (km. 90) (1).

Meteorologia. — *Lo smorzamento dell'aria nell'atmosfera.* Nota di Emilio Oddone, presentata dal Corrisp. Luigi Palazzo (2).

Mentre in idrodinamica si sono fatte le più svariate indagini sulla resistenza dell'aria al moto dei solidi e sul coefficiente cinematico di viscosità (3), non è di pari passo progredito in meteorologia lo studio dello smorzamento dell'aria contro l'aria e le asperità del suolo; problema complicato dalla difficoltà di prender conoscenza delle superficie in attrito.

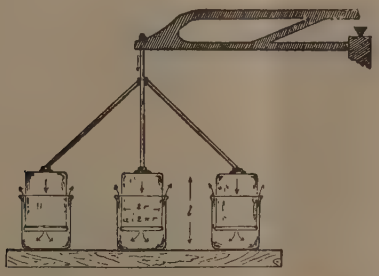
Mi sono accinto a questo studio, ma sento il bisogno di premettere che questa Nota ha carattere introduttivo e che solo in Note successive potrò dare conto dei risultati a cui sono arrivato nel mio studio sullo smorzamento dell'aria.

(1) Una relazione più particolareggiata su questo argomento verrà pubblicata nella rivista d'indole regionale « Terra Sabina » edita in Roma, anno II, n. 11.

(2) Presentata nella seduta del 7 dicembre 1924.

(3) Studi di Fritzche, Blasius, Kárman, ecc.

Avviene smorzamento allorquando meccanicamente si provoca la variazione di volume di un gas attraverso vie ristrette. Un giogo di bilancia, recante all'estremo di un suo braccio un recipiente aperto inferiormente (vedi fignra) capace di imboccare e percorrere assialmente un secondo recipiente fisso aperto verso l'alto, sente frenate le sue oscillazioni da smorzamento.



La legge dello smorzamento dice che la variazione di volume della massa del gas, nell'unità di tempo, dà luogo ad una proporzionale variazione di pressione secondo la relazione

$$(1) \qquad \frac{dv}{dt} = -k\,dp\,.$$

La forza dp sorge per l'accelerazione d'attrito sulla massa in movimento. Se la variazione dp deve riuscire grande, è essenziale che la variazione di volume sia grande e piccolo il fattore k.

Il k deve rispecchiare le particolarità del gas e quelle geometriche dell'ambiente semichiuso dove l'aria si muove. Il suo valore è quindi solo costante caso per caso. Se l'aria dovesse fluire attraverso a pareti cilindriche e parallele come alla fig., il k assumerebbe un'espressione frazionaria, al cui numeratore trovano posto, tra altre quantità, una potenza della distanza tra le pareti e, ed al denominatore la lunghezza l percorsa dal gas lungo la generatrice, ed il coefficiente d'attrito interno μ del gas medesimo. Sarebbe

$$K = \cdots \frac{e^n}{l_\mu}\,,$$

dove n vale 4 quando l'aria effluisce da un tubo capillare.

Se, nell'esempio, l'intercapedine e fosse ampia e l'altezza l delle campane breve, k assumerebbe un valore grande e per la (1) la variazione dp risulterebbe piccola: viceversa, se e è stretta ed l lunga, k sarebbe piccolo e dp grande.

Se supponiamo di rapidamente comprimere (rarefare) il gas compreso, diminuendone (aumentandone) il volume col chiudere (aprire) telescopicamente le campane, pel fatto che, ostacolata dall'attrito interno, la quantità

d'aria che esce (entra) è insufficiente, si ha un temporaneo aumento (diminuzione) di pressione, il quale iperbolicamente si scosta da quello voluto dalla legge del Boyle quanto più aperte sono le vie di uscita e quanto meno istantaneo è l'impulso della forza.

Queste considerazioni troveranno la loro applicazione quando mi occuperò delle correnti aeree che si smorzano rasente terra. Nell'aria libera, in generale, lo smorzamento è minore, essendo limitato alla superficie di discontinuità che separa due strati aerei dotati di moto relativo. Le forze frizionali per unità di volume nel senso delle x e delle y sono allora rette dalle relazioni di Newton

$$(3) \qquad dp_x = \frac{\partial}{\partial z}\left(\eta \frac{\partial u}{\partial z}\right) \quad , \quad dp_y = \frac{\partial}{\partial z}\left(\eta \frac{\partial v}{\partial z}\right)$$

espresse come sopra col prodotto della massa d'aria in moto per l'accelerazione d'attrito che le oppone l'aria confinante.

Fatta la differenzazione, i membri di destra comportano due termini: il primo, $\eta \frac{\partial^2}{\partial z^2}$, dice che la frizione dei due strati smorza lo strato che va più veloce ed accelera quello che procede più adagio; il secondo termine, $\frac{\partial \eta}{\partial z}\frac{\partial}{\partial z}$, mostra che η non è costante, ma varia rapidamente coll'altezza, essendosi dimostrato funzione degli elementi meteorologici, e tanto maggiore quanto minore è la stabilità verticale dell'aria. Secondo Hesselberg e Sverdrup [1], varia proporzionalmente al quadrato della turbolenza, e quindi accenna ad una forte componente ritardatrice nella parte più bassa della regione dove le due arie tumultuano. L'η corrisponde circa all'$\frac{1}{k}$ della formola (1). Il suo ordine di grandezza è da 10^1 a 10^2 ed è fattore complesso incomparabilmente maggiore del solito coefficiente sperimentale

$$\mu = 1{,}7 \times 10^{-4} \text{ (cm.}^{-1} \text{ gr. sec.}^{-1}\text{)},$$

definito come quella resistenza in grammi per ogni cm² che sorge quando due strati aerei, distanti un cm. l'uno dall'altro, scorrono l'un sull'altro colla velocità relativa di un cm. a sec.

Che lo smorzamento costituisca un fenomeno meteorico reale non vi è dubbio. Quotidiana è la constatazione di date masse d'aria che muovono per vie canaliformi, da esse medesime aperte in seno all'atmosfera. Il fatto che date raffiche e dati strati aerei corrono talora velocissimi con traiettorie limitate lateralmente da un'atmosfera tranquilla, e, dopo qualche cammino, ritardano od arrestano aperiodicamente la loro corsa senza nessun cenno di ritorno per riflessione della folata; l'altro fatto di turbini l'aria che procedono come fossero separati dall'altra aria da un muro impenetrabile, ed

[1] T. Hesselberg e H. U. Sverdrup, *Veröffentl. des Geophys. Inst. der Univ. Leipzig*, 2ª serie, vol. I, n. 10, an. 1915, pag. 278.

intanto convertono in forme diverse dal moto la loro energia; l'altro fatto ancora che venti provenienti da rombi diversi, incontrandosi, lambendosi, intromettendosi, non eguagliano perfettamente le variazioni del moto, stanno a dimostrazione che l'aria può smorzare l'aria. Di universale constatazione è poi lo smorzamento delle correnti aeree per via delle asperità del suolo.

Tutta la teoria del prof. Shaw, secondo la quale l'aria in convezione trascina seco per centinaia di chilometri lontano, in traiettoria ascendente, una certa quantità d'aria fredda circostante (evicted air) (1), causando così un difetto di pressione dove parte, ed un eccesso dove arriva, basa sull'attrito dell'aria contro l'aria, e quindi sul fenomeno dello smorzamento. Gli anticicloni avrebbero vita meno duratura se l'aria, fluente lungo le isobare perimetrali, non smorzasse la discesa dell'aria anticiclonale coll'accelerazione dovuta al principio di Coriolis.

La prova che l'atmosfera è continuamente agitata da oscillazioni smorzate viene data dall'estinguersi progressivo, dopo due o tre oscillazioni, delle grandi escursioni barometriche del periodo di varii giorni, e dalle indicazioni dei microbarografi che continuamente riproducono le oscillazioni atmosferiche smorzate con un ordine di grandezza di qualche centesimo di millibar. E che si tratti di oscillazioni smorzate non v'ha dubbio. Quando una massa d'aria è soggetta ad una forza ascensionale e risente l'azione di una resistenza frizionale c proporzionale alla velocità verticale, il suo moto è retto dall'equazione

$$\frac{d^2z}{dt^2} = -S(z - z_0) - 2c\frac{dz}{dt}, \tag{4}$$

nella quale $z - z_0$ è l'altezza percorsa nel tempo t, e S è la già detta stabilità verticale. Per $S > c^2$, si ha come soluzione un'oscillazione smorzata del periodo $T = \frac{2\pi}{\sqrt{S - c^2}}$. L'equazione (4) è pressochè la stessa che si applica al moto del giogo della fig. 1, e così al moto che compie il pallone sferico attorno alla sua quota d'equilibrio.

Un secondo esempio, nella libera atmosfera, di correnti smorzate ci è dato dalle nubi ad onde di Helmholtz. Questo maestro ha mostrato che una corrente aerea, quando trascorre orizzontalmente su altra aria, lascia dietro a sè una scìa ondosa come succede quando i bastimenti avanzano coi motori pulsanti. Caratteristica del vento, l'aria superiore procede per impulsi e per onde che accelerano il moto ondoso dello strato inferiore men veloce. I due sistemi ondosi interferendo fra loro dànno origine a quelle onde stazionarie libere che si avvertono in grazia della condensazione detta a spina di pesce. L'oscillazione verrebbe presto smorzata, ove i non interrotti impulsi primarii

(1) L'aria non striscia su altra aria senza trascinarne una parte: a questo fenomeno, cui non è estraneo lo smorzamento, i meteorologisti inglesi hanno dato il nome di *« eviction »*.

non continuassero la sollecitazione. Le piccole variazioni di pressione, che in base alle formole (1) e (3), sorgono per questo smorzamento, sono provate dalle striscie nuvolose che compaiono sulle zone di depressione, e dalle striscie serene lungo le zone di pressione adiabatica.

Analogo smorzamento, retto dalle stesse formole avviene quando un lembo d'aria equatoriale sale e striscia sull'aria del cosidetto fronte polare del Bjerknes [1].

Lo smorzamento dell'aria nella libera atmosfera è, in terzo luogo, provato dalle misure d'intensità nelle onde esplosive e nelle stesse onde sonore. L'onda esplosiva avanza comprimendo e dilatando: la compressione (dilatazione) produce una istantanea diminuzione (aumento) di volume dell'aria che sta innanzi, diminuzione (aumento) alla quale corrisponde un proporzionale aumento (diminuzione) della pressione.

Teoricamente, dovendo la forza viva del sistema rimanere costante, dovrebbe aversi, nel libero spazio,

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_2}{r_1}, \tag{5}$$

essendo v_1 e v_2 le velocità di vibrazione alle distanze r_1 ed r_2 dal centro di scotimento.

Il fatto che v diminuisce più rapidamente di r è prova di smorzamento. Dalla

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_2}{r_1} e^{-k(r_2-r_1)} \tag{6}$$

si ricava il coefficiente di assorbimento o di attenuazione dell'energia, che in questo caso è anche coefficiente di smorzamento. Trattandosi di onde rapide, lo smorzamento riesce parziale, non aperiodico.

Forniscono inoltre materia per lo studio dello smorzamento i vortici grandi e piccoli, quali i tornadi, i tifoni, le trombe marine. I vortici, per la teoria del Thomson, sarebbero indistruttibili se non ci fosse l'attrito. La loro breve esistenza è dovuta allo smorzamento. La rotazione mantiene la rarefazione interna per forza centrifuga: ma se la rotazione della parte inferiore, pel maggior attrito, assume una minor velocità, il vortice perde in inerzia ed in consistenza.

Avviene anche smorzamento quando l'aria, in rottura di equilibrio termico, sfoga nelle piccole turbinosità della convezione. La ricerca ha già dato luogo ad una mia recente pubblicazione [2]. per cui non sto a ripetermi, salvo ricordare che tale smorzamento mi è sembrato reale, atto a dare una parziale interpretazione dell'oscillazione semidiurna di pressione.

In una prossima seconda Nota tratterò il problema dello smorzamento delle correnti aeree rasente terra.

[1] J. Bjerknes, *Diagnostic and prognostic application of mountain observations* (*Geofysiske publikationer*, vol. III, n. 6, Kristiania, 1924).

[2] E. Oddone, *Teoria della oscillazione semidiurna di pressione* (in *La meteorologia pratica*. Montecassino, anno V, 1924).

Chimica. — *Sui composti organometallici dell'alluminio*: II, *Azione dei chetoni*. Nota di P. Leone e A. Braicovic, presentata dal Corrisp. Parravano (1).

L'utilità che i composti metallorganici presentano nella sintesi organica risiede principalmente nella loro instabilità, per cui in una reazione il radicale, staccandosi dal metallo e legandosi al più debole punto del corpo col quale è messo a reagire, dà luogo, dopo saponificazione, alla formazione di nuovi corpi con nuove funzioni.

È stato dimostrato da Zeltner (2) che la instabilità dei composti organometallici cresce col diminuire del peso atomico del metallo, e questo è forse il motivo per cui le combinazioni del magnesio (p. at. 24) sono capaci di tutte le innumerevoli reazioni di cui non sono capaci i corrispondenti composti dallo zinco (p. at. 65). Ora poichè l'alluminio, come ha già dimostrato uno di noi, dà combinazioni metallorganiche con facilità paragonabile a quella dello zinco e del magnesio e poichè possiede un peso atomico (27) così vicino a quello di quest'ultimo elemento, ci è sembrato non del tutto privo di interesse lo studiare il comportamento delle sue combinazioni su qualche funzione organica.

Diamo nel presente lavoro comunicazione delle esperienze eseguite su qualche chetone, verso cui detti composti organici agiscono semplicemente da energici agenti di condensazione sottraendo acqua al chetone e mettendo in libertà l'idrocarburo corrispondente al radicale alchilico legato al metallo.

I chetoni vengono trasformati in chetoni non saturi o addirittura in idrocarburi benzenici. È così che dall'acetone abbiamo ottenuto ossido di mesitile e dall'acetofenone trifenilbenzina.

Parte sperimentale.

Ioduro di alluminio etile e acetone. — In un pallone della capacità di mezzo litro abbiamo messo circa gr. 40 di ioduro di alluminio etile (ottenuti con gr. 4 di alluminio e 36 di ioduro di etile) sciolti in circa 200 cc. di etere anidro.

Il pallone è munito di refrigerante a ricadere e di imbuto a rubinetto; da questo abbiamo fatto cadere a piccolissime porzioni gr. 30 di acetone,

(1) Presentata nella seduta del 7 dicembre 1924.

(2) Journ. prakt. Chem., 77, 394.

puro ed anidro diluito in cc. 100 di etere. Ogni porzione di acetone, venendo a contatto col composto organometallico, produce un leggero riscaldamento accompagnato da energico sviluppo gassoso, mentre nel pallone va formandosi un abbondante precipitato rosso-mattone aderente alle pareti. Le ultime porzioni di acetone reagiscono molto lentamente e bisogna scaldare a b. m. circa un'ora finchè si nota sviluppo gassoso. La sostanza entro il pallone ha preso un aspetto solido mammellonare, di colore rosso-bruno, con soli pochi cc. di liquido. Il gas svolto è etano. Nel pallone abbiamo aggiunto acido cloridrico diluito per sciogliere la massa solida formatasi. Si formano due strati, da questi separato quello etereo, si torna a spossare con nuovo etere. Eliminato questo a b. m., rimane un residuo (gr. 30) che, lavato con soluzioni di carbonato sodico, contiene ancora tracce di alogeno, che non ci è riuscito di eliminare nè con soluzioni alcaline, nè con argento molecolare o mercurio metallico, mentre viene alterato dalla potassa alcoolica.

Seccato su $CaCl_2$, è stato distillato frazionatamente. Sono state separate tre frazioni: fra 90° e 125° gr. 2; fra 125° e 150° gr. 15; fra 150° e 190°gr. 4. È rimasto nel palloue un leggero residuo denso, rosso bruno scuro.

La frazione 125°-150°, ridistillata, ci ha fornito gr. 10 di olio fra 129° e 135°, che sono stati analizzati.

Gr. 0,2433 di sostanza diedero gr. 0,6530 di CO_2 e gr. 0,2210 di H_2O,

da cui trovato . . . . . C% = 73,2; H = 10,33;

calcolato per ossido mesitile . C% = 73,5; H = 10,20.

Ioduro di alluminio isoamile ed acetone.

Sono stati messi a reagire gr. 24 di ioduro di alluminio isoamile (ottenuti con gr. 2 di alluminio e gr. 22 di ioduro di isoamile) sciolti in 200 cc. di etere.

Si sono fatti cadere a piccolissime porzioni gr. 15 di acetone sciolti in 100 cc. di etere anidro. Ogni aggiunta di acetone provoca una vivace reazione accompagnata da sviluppo di pentano che va lentamente smorzandosi, finchè le ultime porzioni non reagiscono più. La reazione si completa con un'ora di riscaldamento sino a che cessa lo sviluppo di gas.

Entro il pallone si è formata come nel caso precedente, una massa solida mammellonare rosso-bruna.

Si è aggiunto KOH non molto diluito per portare in soluzione l'alluminio come alluminato, e si è separato lo strato etereo.

Eliminato l'etere, sono rimasti gr. 8 di olio, che, seccato su $CaCl_2$ è stato distillato frazionatamente: gr. 5 sono passati fra 120° e 150°, e gr. 1 fra 150° e 190°. La frazione 120°-150° è stata ridistillata, e la maggior parte, che passa a 129°-132°, è stata analizzata.

Gr. 0,2286 diedero gr. 0,6150 di CO_2 e gr. 0,2150 di H_2O; da cui:

trovato . . . . . C % = 73,3 ; H % = 10,4
calcolato per ossido di mesitile . C % = 73,5 ; H % = 10,2.

Ioduro di alluminio etile ed acetofenone.

Gr. 10 di ioduro di alluminio etile (ottenuti da gr. 1 di alluminio e gr. 9 di ioduro di etile), sciolti in 100 cc. di etere anidro, sono messi a reagire nel solito pallone, munito di refrigerante e di imbuto a rubinetto, con gr. 15 di acetofenone sciolto in cc. 100 di etere.

La soluzione di acetofenone è stata introdotta a piccole porzioni. Ogni aggiunta è accompagnata da energico sviluppo gassoso (etano) mentre nel pallone va separandosi una massa solida. Le ultime porzioni di acetofenone non reagiscono più. La reazione è stata completata con un'ora di ebullizione. Si è trattato con acido cloridrico diluito, e, separato lo strato etereo, eliminato l'etere è rimasta una massa solida-rosso scura, che si è cristallizzata dall'etere di petrolio e dall'alcool. Fonde a 173°-174°. (p. f. del trifenilbenzolo, 174°).

Gr. 0,1923 di sostanza diedero gr. 0,6621 di CO_2 e gr. 0,1021 di H_2O da cui:

trovato . . . . . C % = 93,9 ; H % = 5,9
calcolato per trifenilbenzolo. . . C % = 94,1 ; H % = 5,8 .

Cristallografia. — *Pesi specifici e distanze interleptoniche nei cristalli.* Nota di Ugo Panichi, pres. dal Socio F. Millosevich [1].

Per mettere in correlazione i valori delle costanti cristallografiche con quelli delle distanze interparticellari di un reticolato cristallino, i varî autori sogliono riferirsi a volumi e pesi elementari della materia cristallizzata. Così alcuni suppongono un parallelepipedo unitario, i cui lati a' , b' , c' non sono altro se non i valori dei parametri fondamentali a , b , c del cristallo espressi in centimetri. Altri, riferendosi al *mol.* e considerandone il volume nei cristalli come un parallelepipedo, ne ricavano gli spigoli a'' , b'' , c'' proporzionali rispettivamente ai parametri a , b , c. Altri poi prendono in esame una « cella elementare » corrispondente ad un parallelepipedo i cui lati esprimano la distanza fra due particelle (leptoni) della stessa specie e consecutive, distanza che in un certo numero di casi è già stata desunta sperimentalmente mediante i diagrammi Laue. Questa distanza suole esprimersi o in cm. $\times 10^{-8}$, o in $\mu\mu$. Si hanno anche qui tre parametri elemen-

[1] Pervenuta all'Accademia il 23 ottobre 1924.

tari a''' , b''' , c''' . Quest'ultimo modo si presenta come preferibile dal punto di vista strutturale, perchè è la diretta applicazione del metodo röntgenografico; ma richiede la conoscenza delle distanze interleptoniche, e perciò occorre che tale conoscenza divenga la più estesa e la più rigorosa possibile. Molte misure sono state fatte in questi ultimi anni; basta ad esempio leggere quelle che si trovano elencate nelle recenti pubblicazioni del Mauguin (1) e dell'Ewald (2).

Ma poichè la intima struttura di un reticolato, pur essendo desunta da dati sperimentali, non si presenta a noi con l'evidenza delle cose tangibili, penso che possa intervenire utilmente ogni metodo che conduca a prevedere od a controllare i risultati röntgenografici. Tale forse è il seguente metodo, che scaturisce subito dai miei precedenti studî sui pesi specifici nei composti cristallizzati. Abbiamo visto infatti (3) che, conoscendo la densità D di un composto solido e quelle D_1 , D_2 , ... di ciascuno dei componenti quando essi sono liberi e solidi, si possono ricavare (equazioni I e II) le densità δ_1 , δ_2 , ... degli stessi componenti quando sono in combinazione, il che io ho fatto per un gran numero di composti (4). Note δ_1 , δ_2 , ... , consideriamo ora 1 cc. del composto e chiamiamo con N il numero totale di atomi in esso contenuti, e con n_1 , n_2 , ... i numeri di atomi di ciascuno degli elementi combinati. Chiamando poi N_1 , N_2 , ... i numeri di atomi che ciascuno degli elementi contiene in 1 cc. allorchè esso non è combinato, ma libero e cristallizzato, sarà

$$\text{X)} \qquad \begin{cases} \dfrac{n_1}{N_1} = \dfrac{\delta_1}{D_2} = R_1 \; ; \; \dfrac{n_2}{N_2} = \dfrac{\delta_2}{D_2} = R_2 \; ; \ldots . \\ N = N_1 R_1 + N_2 R_2 + \cdots \end{cases}$$

formule applicabili in determinati casi al calcolo delle distanze fra gli atomi di un reticolato. Vediamone qualche esempio.

Dai diagrammi Laue, ottenuti con la *blenda* (Laue, Bragg, Ewald, Gerlach), si ricava, come distanza fra due atomi omonimi consecutivi sulla stessa fila del reticolato cubico, il valore $a = 0{,}541$ $\mu\mu$ (5). Da questo dato si possono ricavare le distanze interparticellari tanto nel solfo rombico, quanto nello zinco. Infatti nella blenda abbiamo $\dfrac{N}{2} = n_1 = n_2$; e dal va-

(1) Ch, Mauguin, *La structure des cristaux déterminée au moyen des rayons X.* Paris, Blanchard, 1924.

(2) P. P. Ewald, *Kristalle und Röntgenstrahlen*, Berlin, Springer, 1923

(3) U. Panichi, *Considerazioni sul peso specifico dei minerali e dei composti chimici cristallizzati.* Questi Rendiconti, vol. XXXIII, 2° sem., pag. 182.

(4) U. Panichi, *Il peso specifico nei composti binarii solidi.* Vedi questo fascicolo, a pag. 572.

(5) Vedi anche P. Groth, *Elem. d. phis. u. ch. Kryst.*, München u. Berlin, 1921, pag. 76.

lore di a si ricava $\frac{N}{2}$, essendo

$$\frac{N}{2} = \sqrt[3]{\frac{10000000}{a_{\mu\mu}}}.$$

Ora dai pesi specifici $D = 4{,}06$, $D_1 = 7{,}10$, $D_2 = 2$, si ottiene per lo zinco $R_1 = 0{,}384$ e per lo zolfo $R_2 = 0{,}668$; ne segue che

$$N_1 = 16446633922508808931169$$
$$N_2 = 945435243449608178 0792$$

e quindi la distanza media σ fra gli atomi del reticolato dello zinco sarà

$$\sigma_1 = 0{,}393\ \mu\mu$$

e quella del zolfo

$$\sigma_2 = 0{,}473\ \mu\mu$$

Quando la cella è cubica, la distanza media sarà eguale alla distanza vera, cioè $\sigma = a$. Altrimenti possiamo dal valore di σ ricavare tre valori σ', σ'', σ''' nelle direzioni degli assi, proporzionali ai valori dei parametri fondamentali a, b, c e tali che il parallelepipedo di spigoli σ', σ'', σ''' sia equivalente al cubo di spigolo σ.

Così nel caso del solfo rombico si trova

$$\sigma' = 0{,}3325\ \mu\mu$$
$$\sigma'' = 0{,}409\ \ \mu\mu$$
$$\sigma''' = 0{,}778\ \ \mu\mu$$

Questi valori (con vantaggio rispetto ai consueti parametri topici, cui essi sono rispettivamente proporzionali) esprimono in $\mu\mu$ le distanze interparticellari secondo x, y, z; in generale essi corrisponderanno ai risultati dei diagrammi Laue, o almeno, in reticolati complessi, avranno determinabili correlazioni con essi. Quanto allo zolfo, pare che non ne siano ancora state determinate le costanti röntgenografiche (vedi Ewald, l. cit., pag. 294).

Avendo trovato per lo zolfo $\sigma = 0{,}473\ \mu\mu$ e sapendo che per l'argento è stato determinato röntgenograficamente (Végard, Kahler) $a = 0{,}408\ \mu\mu$, possiamo ora trovare il valore di a nel reticolato cubico dell'*argentite*, il quale, che io sappia, non è stato ancora determinato.

Sarà infatti, per Ag_2S, $\frac{2}{3}N = n_1$, $\frac{1}{3}N = n_2$; se $D = 7{,}295$, $D_1 = 10{,}503$, $D_2 = 2$, avremo per l'argento $R_1 = 0{,}604$ e per lo zolfo $R_2 = 0{,}472$. Allora si trova

$$N_1 = 1472338833792088565828$$
$$\text{e} \quad N_2 = 945435213449608178 0792,$$

da cui si ricava N e quindi $a = 0{,}421\ \mu\mu$.

È interessante confrontare questo valore con quello che viene assegnato (Bragg) alla *galena*, cioè $a_1 = 0{,}594\ \mu\mu$. Se infatti galena e argentite si

unissero isomorficamente in modo che un atomo di piombo venisse sostituito da due atomi di argento, senza che ciò implicasse dilatazione o contrazione del reticolato, si avrebbe che i numeri N_A e N_G di atomi rispettivamente di argentite e di galena, distribuiti in volumi eguali, starebbero fra loro come 3 a 2, e quindi anche

$$\frac{\sqrt[3]{N_A}}{\sqrt[3]{N_G}} = \frac{\sqrt[3]{3}}{\sqrt[3]{2}} = 1{,}144\,;$$

ma poichè le distanze a_1 e a stanno fra loro in ragione inversa delle radici cubiche di N_A ed N_G, in realtà abbiamo

$$\frac{\sqrt[3]{N_A}}{\sqrt[3]{N_G}} = \frac{0{,}594}{0{,}421} = 1{,}41$$

il che significa che la miscela delle due sostanze implica una variazione di volume di almeno una di esse. Mi pare che questo fatto apra la strada a considerazioni di qualche importanza, alle quali spero dedicare una prossima Nota.

Si vede frattanto come si possa via via allargare il numero dei valori calcolati, i quali evidentemente non sono valori teorici, ma sono ottenuti dai dati sia di esperienze röntgenografiche, sia di misure di densità.

Il metodo si può facilmente estendere ai composti ternarî, ecc.

Cristallografia. — *Il peso specifico nei composti binarii solidi.* Nota di Ugo Panichi, presentata dal Socio F. Millosevich (1).

Ho esaminato due gruppi di composti $M^{\alpha} X^{\beta}$, e cioè:

1°) Fluoruri, Cloruri, Bromuri, Joduri;

2°) Ossidi, Solfuri, Seleniuri, Tellururi.

Per ogni composto ho calcolato i valori di δ_1 δ_2 R_1 R_2 tg ω, partendo dal valore D; e quelli di δ'_1 δ'_2 R'_1 R'_2 tg ω, partendo dal valore Δ (2).

Ho così ottenuto otto prospetti e, corrispondentemente, otto tavole (3), delle quali per brevità qui riporto solo quella degli ioduri.

(1) Presentata nella seduta del 2 novembre 1924.

(2) Vedi U. Panichi, *Considerazioni sul peso specifico dei minerali* ecc., in questi Rendiconti, pag. 182. I valori di D sono per lo più presi dalla *Chimica cristallografica* del Groth, o dalle Tavole di Landolt-Börnstein, o dal Trattato del Moissan. Alcuni sono stati determinati da me.

(3) Per far questo occorreva conoscere anche D_1 e D_2; ma, mentre D_1 è in generale determinato assai esattamente per M allo stato solido, non altrettanto avviene per D_2 nel caso dell'ossigeno, fluoro, cloro, bromo solidi. Per l'ossigeno esistono molti valori assegnati al suo volume atomico, ma assai diversi fra loro. Riflettendo però che un errore in tal valore resta costante per tutti gli ossidi, io ho assunto, in linea provvisoria ed in cifra tonda, il valore $D_2 = 1{,}45$, calcolato ammettendo come coefficiente di dilatazione $\alpha = 0{,}01706$ (Olzewski), valore assai vicino a quello di 1,426 trovato per l'ossigeno

In tutte le tavole si verifica che i punti rappresentativi dei composti sono più abbondanti nell'angolo $\widehat{sx}$ che nell'angolo $\widehat{sy}$; vi si trovano infatti 18 su 22 fluoruri, 30 su 35 cloruri, 24 su 27 bromuri, 23 su 26 ioduri, 45 su 66 ossidi, 30 su 41 solfuri, 7 su 11 seleniuri, 8 su 9 tellururi. Ciò indica che, almeno in grande maggioranza, la variazione di densità dall'elemento libero all'elemento vincolato in combinazione è maggiore nel metalloide che non nel metallo.

Chiamando *positive* le variazioni di densità corrispondenti ad un *aumento di volume*, risulta pure che tali variazioni *sono in grande maggioranza positive tanto per* M *quanto per* X. Fa eccezione solo il fluoro, per il quale predominano le contrazioni di volume.

Un altro fatto, che si verifica nella quasi totalità dei casi, è che *non si ha contrazione di volume simultanea nei due elementi che si combinano*: ossia R_1 e R_2 non sono contemporaneamente maggiori dell'unità.

Si ha contrazione nel metallo solo in pochi casi; risulta che questi casi sono riferibili *ai metalli alcalini, agli alcalino-terrosi, al magnesio*; *per tutti gli altri metalli si hanno variazioni positive.*

Le variazioni negative sono più frequenti nel metalloide, specialmente tra i fluoruri ed anche fra gli ossidi. Man mano che si passa dai fluoruri ai cloruri, bromuri, ioduri, le variazioni di X tendono a diminuire e a divenire sempre più marcatamente positive. Altrettanto avviene passando dagli ossidi ai solfuri, seleniuri, tellururi.

Sono simultaneamente positive le variazioni di M e di X solo in pochi casi (12 %) per i fluoruri; mentre invece la percentuale è sempre forte per gli altri composti e cresce sia dai fluoruri agli ioduri, sia dagli ossidi ai tellururi. Abbiamo infatti:

	Fluoruri	Cloruri	Bromuri	Ioduri	Ossidi	Solfuri	Seleniuri	Tellururi
%	12	70	71	97	62,4	90	93	100

Esaminando ora i valori di $\operatorname{tg}\omega$, osserviamo anzitutto in quale ordine si succedono i composti per valori di $\operatorname{tg}\omega$ decrescenti, ossia in quale ordine una semiretta, uscente dall'origine e rotante dall'asse y all'asse x, incontra i punti rappresentativi dei composti stessi.

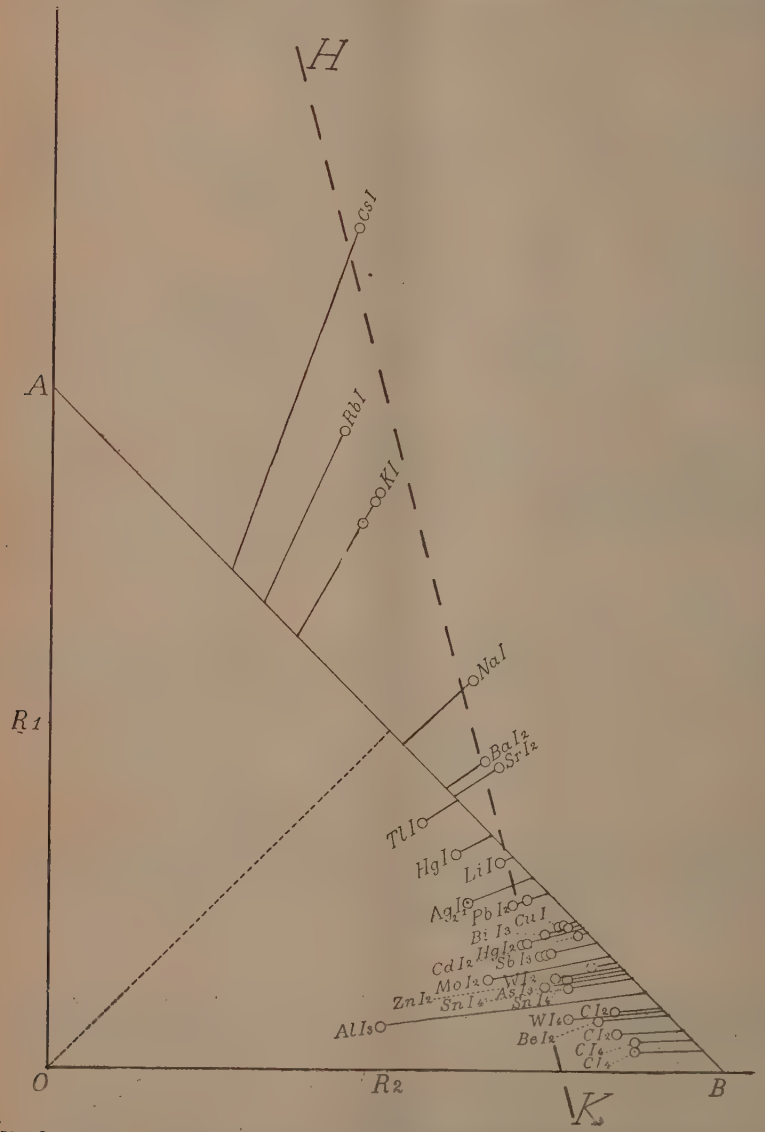
---

rappreso in massa azzurrina a — 252°. Quando D_2 possa venir corretto, ne risulterà uno spostamento simultaneo e concorde di tutti i punti rappresentativi degli ossidi nella tavola, il che non sposterà però sensibilmente la loro posizione relativa.

La stessa considerazione mi ha permesso di fissare un valore provvisorio per la densità del fluoro, cloro e bromo. E poichè le temperature corrispondenti ai valori determinati per le loro densità sono prossime ai rispettivi punti di solidificazione, io ho cercato, per extrapolazione, il valore prevedibile per ciascuno di questi corpi in corrispondenza al punto di solidificazione; così i tre valori ottenuti sono fra loro comparabili. Anzi ho proceduto con lo stesso criterio anche per l'iodio, sebbene di esso sia nota la densità determinata su cristalli. I valori così assunti sono i seguenti: Fl = 1,26; Cl = 1,71; Br = 3,24; I = 4,95.

L'esame delle tavole permette di verificare che *in tutti i tipi di composti gli elementi si succedono sempre nello stesso ordine.*

È naturale perciò di procedere alla formazione di una unica successione



di elementi; e così appunto è formato il seguente prospetto, nel quale i composti di ogni tipo si succedono in colonne per valori decrescenti di tg ω: al tempo stesso si trovano disposti sulla stessa linea i diversi composti di uno stesso metallo.

Fluoruri	Cloruri	Bromuri	Ioduri	Ossidi	Solfuri	Seleniuri	Tellururi	Elementi
..	3,436	2,886	2,772	..	..	..	..	Cs'
..	2,713	2,282	2,195	..	..	..	..	Rb'
3,010	2,175	1,830	1,765	8,190	..	5,43	..	K'
..	1,227	..	..	..	..	..	..	I'
1,573	1,144	0,962	0,923	4,308	..	..	..	Na'
1,216	0,884	0,742	0,713	3,320	2,287	..	..	Ba''
..	..	..	..	3,310	..	..	..	Pb'
1,154	0,839	0,705	0,677	3,156	2,169	..	..	Sr''
..	0,832	0,698	0,669	..	..	..	..	Tl'
..	0,658	0,553	0,532	2,479	..	..	..	Hg'
0,779	0,568	0,479	0,463	2,148	1,468	..	..	Li'
0,726	0,528	0,442	..	..	..	..	..	Ca''
..	..	..	..	1,918	1,319	..	..	Bi''
0,680	0,495	0,415	0,400	..	1,280	1,160	1,014	Ag'
..	0,493	..	..	..	..	..	..	Au'
0,605	0,439	0,369	0,355	1,653	1,138	1,030	0,900	Pb''
..	..	..	..	..	1,134	..	..	Pd'
..	0,409	..	..	..	..	..	..	I'''
..	..	..	..	..	1,105	..	..	Se''
..	..	0,334	..	1,495	1,028	0,930	0,812	Sn''
..	..	..	..	1,468	..	..	..	Ta''
..	..	..	..	..	1,000	..	..	La'''
..	0,347	0,291	0,280	1,305	0,896	0,812	..	Cu'
0,467	..	0,286	0,274	1,280	0,879	..	0,697	Bi'''
..	..	..	..	..	0,876	..	..	N''
0,460	..	..	..	1,259	0,866	..	..	Mg''
..	..	..	..	1,240	..	..	..	$Pb'' + Pb'''$
..	0,330	..	..	..	..	..	..	Ce'''
..	0,328	0,276	0,266	1,235	0,851	0,770	..	Hg''
..	..	..	..	1,203	..	..	..	Nb''
..	..	..	..	..	0,822	..	..	Ni'
..	..	..	..	..	0,817	..	..	As''
0,430	0,313	0,263	0,253	1,178	0,810	0,732	..	Cd''
..	0,290	0,244	0,235	1,091	0,750	..	..	Sb'''
..	..	..	..	1,022	..	..	..	P'''
..	..	..	..	0,978	..	..	..	Zr^{IV}
..	..	..	..	0,958	..	..	..	Th^{IV}
..	..	..	0,203	..	..	..	..	Mo''
..	..	..	..	0,940	..	..	..	Ce^{IV}
..	..	..	..	0,930	..	..	..	I^{V}
..	..	0,205	..	0,918	..	..	..	Te^{IV}
..	..	..	..	..	0,591	..	..	$Fe' + Fe''$
..	..	..	0,192	..	..	..	..	W''
..	0,221	0,187	0,179	0,835	0,574	0,519	0,484	Zn''
..	..	..	..	0,828	..	..	..	Pb^{IV}
..	0,218	..	..	..	0,567	..	..	Pt''
..	..	..	..	0,817	..	..	..	Sb^{IV}
..	..	..	..	0,804	..	..	..	Se^{IV}
..	..	0,177	0,170	0,792	0,545	..	..	As'''
..	0,209	..	..	..	0,542	..	..	V''
0,273	0,199	0,167	0,160	0,747	0,514	0,465	..	Sn^{IV}
0,253	0,184	..	..	..	0,476	..	..	Cr''
..	..	..	..	..	0,453	..	..	Mo'''
..	..	..	..	0,654	..	..	..	Sb^{V}
..	..	..	..	0,652	0,449	..	..	Cu''
0,237	0,172	..	..	0,649	0,447	0,405	..	Mn''
0,235	0,171	..	..	..	0,443	..	..	Fe''
0,230	0,167	0,146	..	0,629	0,433	..	..	Co''
..	..	..	..	0,620	..	..	..	Ti'''
..	0,164	..	..	..	..	..	..	Au'''
..	..	0,137	0,131	0,613	..	..	..	Al'''
..	..	..	..	0,613	..	..	..	Te^{VI}
0,218	0,158	0,133	..	0,597	0,410	..	..	Ni''

Fluoruri	Cloruri	Bromuri	Ioduri	Ossidi	Solfuri	Seleniuri	Tellururi	Elementi
..	..	..	..	0,590	..	..	..	N^{v}
..	..	..	..	0,586	..	..	..	Ta^{v}
..	..	..	..	0,580	..	..	..	U^{iv}
..	..	..	..	..	0,397	..	..	Pt'''
..	..	..	..	0,569	..	..	..	Ge^{iv}
..	..	..	..	0,530	..	..	..	Si^{iv}
..	0,139	..	..	0,525	0,360	..	..	V'''
..	..	..	..	0,509	0,340	..	..	Mo^{iv}
..	..	..	..	0,487	..	..	..	$Mn'' + Mn'''$
..	..	..	..	0,483	..	..	..	$Fe'' + Fe'''$
..	..	..	..	0,479	..	..	..	Nb^{v}
..	..	..	..	0,475	..	..	..	As^{v}
0,173	..	0,103	..	0,465	..	..	..	Ti^{iv}
0,169	0,122	..	..	0,462	0,318	..	..	Cr'''
..	..	..	..	0,456	..	..	..	$U^{16/3}$
0,166	..	..	0,096	0,455	..	..	..	Be''
..	..	..	0,095	0,446	0,307	..	..	W^{iv}
..	..	..	..	0,432	..	..	..	Mn'''
0,157	..	..	..	0,430	0,296	0,268	..	Fe'''
..	..	..	..	0,419	..	..	..	Co'''
..	..	..	..	0,384	..	..	..	$Cr^{18/5}$
..	..	..	..	0,339	..	..	..	Mo^{vi}
..	..	..	..	0,324	0,223	..	..	Mn^{iv}
..	..	..	..	..	0,222	..	..	Fe^{iv}
..	..	..	..	0,315	0,216	..	..	V^{v}
..	..	..	0,065	..	..	..	..	C''
..	..	..	..	0,297	..	..	..	W^{vi}
..	0,054	..	..	..	..	..	..	C'''
..	..	..	..	0,258	..	..	..	B'''
..	..	..	..	0,230	..	..	..	Cr^{vi}
..	0,033	0,032	..	..	..	..	..	C^{iv}

Dal prospetto si può subito rilevare che il valore di tg ω non solo diminuisce regolarmente in ogni colonna, ma anche in ogni linea orizzontale passando dai fluoruri agli ioduri e così pure dagli ossidi ai tellururi. Nel prospetto alcuni elementi compaiono più volte in una stessa colonna; ciò avviene quando essi vi figurano con diversa valenza. Osserviamo che uno stesso elemento compare successivamente in ogni colonna, *con valenza via via crescente* (1).

Nella serie degli elementi così ottenuta si verifica in generale anche il fatto che gli elementi, chimicamente riferibili ad una stessa famiglia,

(1) Qualche differenza nell'ordine degli elementi può aversi quando dell'elemento si hanno due o più densità assai differenti fra loro; così vediamo che, nel prospetto, Sn'' viene dopo Se'', avendo qui adottato per Sn la densità 7,22 della modificazione tetragonale; adottando invece il valore 6,54 della modificazione rombica, verrebbe Sn'' dopo Pb''.

Si hanno pure alcune incertezze quando si succedono elementi rappresentati da un solo composto; e questi composti non figurano nella stessa colonna. Così ad es. fra C''' e B''' resta incerto quale dei due elementi preceda l'altro. Ma l'esame di nuovi composti permetterà di eliminare il dubbio.

si succedono nella serie in ordine di peso atomico decrescente, purchè si considerino tali elementi a pari valenza. Così troviamo in ordine:

$$Cs, Rb, K, Na, Li\ ;\ Ba, Sr, Ca\ ;\ Mg'', Be''\ ;\ Hg'', Cd'', Zn''\ ;$$
$$Pb'', Sn''\ ;\ Pb^{IV}, Sn^{IV}\ ;\ Bi'', (Sb''), As''\ ;\ Bi''', Sb''', As'''\ ;\ Si^{IV}, C^{IV}.$$

Sembra che facciano eccezione, con valori però vicini fra loro:

$$Fe'', Co'', Ni''\ ,\ Fe'''\ ,\ Co'''$$

in cui il ferro precede, anzichè seguire, gli altri due elementi.

Nei casi di più composti di due stessi elementi, i valori di $\operatorname{tg}\omega$, corrispondenti ai varii composti, *stanno fra loro in rapporti semplici*. Così ad esempio:

$$Au\,Cl = 0.493 \qquad Au\,Cl_3 = 0{,}164\ ;$$
$$Cu\,O = 0{,}652 \qquad Cu^2\,O = 1{,}05\ .$$

Nel 1° esempio *il valore di* $\operatorname{tg}\omega$ *è in ragione inversa dell'esponente del metalloide*; nel 2° caso *è in ragione diretta dell'esponente del metallo*. La regola è generale.

Esaminando ora i valori di λ, le tavole ci dicono anzitutto che, *nel caso dei fluoruri, tutti i segmenti* λ *sono positivi*.

Passando ai cloruri, cominciano a comparire valori negativi e, nel tempo stesso, divengono in generale più corti i segmenti positivi. Questo accorciamento si fa più pronunziato nei bromuri; più ancora negli ioduri, dove è notevolmente diminuito anche il numero dei segmenti positivi e aumentato quello dei negativi.

Un fatto analogo si verifica nel 2° gruppo. Gli ossidi mostrano la predominanza, anzi la quasi totalità, di λ positivi e con valori assoluti complessivamente molto maggiori che nelle classi successive. Nei solfuri troviamo diminuiti e anche fra loro meno differenziati i valori positivi; aumentati i negativi in grandezza e numero. Fra i pochi seleniuri osservati predominano i λ negativi; sono quasi tutti negativi i λ nei tellururi.

Dalle tavole si vede che i punti rappresentativi dei singoli composti si trovano, nel loro complesso e in notevole maggioranza, distribuiti e più o meno addensati lungo una zona che, sia passando dai fluoruri agli ioduri, sia passando dagli ossidi ai tellururi, va gradatamente spostandosi verso l'origine degli assi. In ogni zona la maggior parte dei detti punti sono, come già notammo, disseminati nell'angolo $\widehat{sx}$; in alto, verso l'asse y, la serie dei punti si estende fino ai composti dei metalli alcalino-terrosi e alcalini. Se ora per un punto centrale della plaga più densa di punti si fa passare una retta HK che, partendo dall'asse x, vada ad incontrare l'asse y attraversando il gruppo dei punti che rappresentano i metalli alcalino-terrosi e alcalini, intorno a questa retta si troveranno pressochè equamente

distribuiti i punti rappresentativi, ed essa potrà in certo modo considerarsi come l'asse della zona. La sua posizione non è determinata con molto rigore; ma l'occhio può giudicare abbastanza bene della centralità di essa rispetto alla zona punteggiata. Ora, avendo tracciato la retta HK in ciascuna tavola nel modo detto, mi è risultato:

1°) che essa ha, in tutte le tavole, all'incirca la medesima direzione;

2°) che tale retta si va spostando verso sinistra, cioè verso l'origine degli assi, sia passando dai fluoruri agli ioduri, sia anche passando dagli ossidi ai tellururi, in modo da incontrare l'asse delle x a distanza da O, che, ponendo $OA = 1$, sono circa le seguenti:

Fluoruri	Cloruri	Bromuri	Ioduri	Ossidi	Solfuri	Seleniuri	Tellururi
1,46	0,97	0,92	0,76	1,15	0,88	0,66	0,61

3°) che la HK e la AB non sono parallele; mentre la AB fa con l'asse x un angolo di 45°, la HK fa un angolo maggiore; sembra che esso tenda a crescere un poco via via dai fluoruri agli ioduri e così pure dagli ossidi ai tellururi, passando, in ambedue i casi, da circa 65° a circa 73°. Ma tal fatto non si può affermare finchè non possa stabilirsi in modo più preciso la posizione dell'asse HK;

4°) i segmenti AB e HK non si incontrano nei fluoruri, mentre si incontrano nei cloruri, bromuri, ioduri; così pure non si incontrano negli ossidi, ma si incontrano nei solfuri, seleniuri e tellururi. Perciò nei fluoruri e negli ossidi la tendenza dominante è che i valori di D superino i valori di Δ in tutto il quadrante xy; negli altri composti le D tendono a superare le Δ, andando da y verso x, fino ad un certo punto (*punto di inversione*), oltre il quale si verifica la tendenza opposta. Al punto di inversione corrisponde un certo valore di $\operatorname{tg}\omega$, il quale cresce dai cloruri agli ioduri e dai solfuri ai tellururi. Dalle tavole ho ricavato approssimativamente i seguenti valori:

	Cloruri	Bromuri	Ioduri	Solfuri	Seleniuri	Tellururi
$\operatorname{tg}\omega =$	0,05	0,12	0,49	0,22	0,97	1,08

Si può anche osservare che, essendo

$$\operatorname{tg}\omega = \frac{\alpha P_1}{D_1} : \frac{\beta P_2}{D_2} = \frac{V_1}{\varepsilon_1} : \frac{V_2}{\varepsilon_2},$$

ed essendo $\frac{V_2}{\varepsilon_2} = \text{cost.}$ per tutti i composti di un medesimo elemento X, la successione degli elementi in ogni tavola è tale che va decrescendo (da y verso x) il valore del rapporto fra il volume atomico e la valenza.

Perciò possiamo esprimere i precedenti risultati anche nel modo seguente:

Le differenze fra densità reale (D) *e densità calcolata* (Δ) *nei minerali e nei composti solidi binarii esaminati tendono, man mano che*

nell'elemento combinato col metalloide decresce il valore del rapporto tra volume atomico e valenza, ad assumere dapprima i massimi valori positivi, poi, almeno in linea generale, a diminuire gradatamente: tali differenze sono prevalentemente positive nei fluoruri e negli ossidi; raggiungono valori negativi negli altri composti sempre più marcatamente passando dai cloruri agli ioduri e dai solfuri ai tellururi.

La linea HK *intanto si sposta quasi parallelamente a se stessa verso sinistra, mentre andiamo dal fluoro allo iodio e dall'ossigeno al tellurio, cioè verso metalloidi a volume atomico via via crescente.*

Notiamo bene che queste conclusioni, più che a controllare o prevedere il valore della densità dei singoli composti, servono solo, per ora almeno, a stabilire una tendenza generale.

Genetica. — *Valore genetico e probabile estensione del metodo di « mutazione elettrica »*. Nota di Roberto Savelli, presentata dal Socio R. Pirotta (1).

I. Comparando i fatti noti coi nuovi conquistati dal pioniere della « elettrogenetica », Alberto Piròvano, elaborai la teoria genetica dei mutati organismi ottenutine, mostrandoli come prodotti d'una particolare ibridazione, probabilmente soggetti — per motivate ragioni — alle regole di scissione e di prevalenza: di questa specialmente sviluppai le conseguenze, per la loro trascuranza potendosi supporre sciupata una parte del materiale mutato. Un passo del Piròvano, prima sfuggitomi (pp. 116-117), dice di tralasciare le esperienze ove *nel primo anno* non si ravvisi successo: l'errore genetico di cui congetturalmente dubitavo fu dunque commesso con positiva certezza: per siffatto modo ogni mutazione recessiva *dovette* essere inesorabilmente gettata e la valutazione del metodo limitata dalla *inconsapevole cernita delle sole dominanti*, che potranno essere — concederò — le più importanti, non, verosimilmente, le più frequenti. Riflettendo al determinismo della dominanza nel procedimento « jonolitico », e raccogliendone taluni indizî, io sarei propenso ad estendere ancora la portata del mio rilievo, non parendomi di poter escludere che tra le mutazioni nascenti per tal causa, anche quelle poi manifestantisi come dominanti non possano esordire come mendelianamente recessive, acquistando forza di prevalenza soltanto quando la « jonolisi » abbia raggiunto il conveniente grado d'intensità e di durata, ciò che non starebbe in necessario contrasto con la « regressione della dominanza » altrove ottenuta. Comunque, l'applicazione, alla « jonolisi », di un altro concetto, quello di « premutazione », prova che neanche dopo F_2 si può esser certi di un

(1) Presentata nella seduta del 7 dicembre 1924.

esito nullo, e così, per altro motivo, estende e conferma la pratica conclusione che le discendenze « jonogenite » non sarebbero mai da scartarsi troppo presto: in nessun caso il saggio esplorativo potrà limitarsi ad F_1. Appunto circa la « premutazione » io mostravo l'alto pregio degli esperimenti del Pirò-vano, riuscendo a farlo emergere proprio da una necessaria radicale rettifica del suo errato concetto sulla genesi delle mutazioni di *Oenothera*: valganmi gli stessi esempî, allora prescelti, a procedere sulla medesima via.

II. La mutazione *O. gigas* sta in rapporto, di legame se non proprio d'assoluta dipendenza, con la *tetraploidia*; 14 dei suoi cromosomi posson dirsi determinanti la mutazione appunto in quanto *in eccesso*, soprannumerarî, perciò detti *extracromosomi*; ma non sono tuttavia cromosomi *diversi*: tratti dal suo solito corredo ereditario, restano sempre cromosomi di *O. Lamarckiana*: non costituiscono una *innovazione*, qualitativamente parlando, bensì una *ripetizione*; considerati singolarmente, non sono punto cambiati: cambiata è soltanto l'architettura d'ordine superiore, secondo cui si raggruppano. Di più: in questo caso, essendo tutti i cromosomi ugualmente ripetuti, neanche il rapporto complessivo tra i varî elementi genetici è cambiato: *O. gigas* ha la stessa proporzionale costituzione di *O. Lamarckiana* e potrebbe dirsi un *polimero* di questa, condensante nella struttura nucleare un raddoppiato numero dei suoi elementi genetici, così come *diamilene*, p. es., rispetto ad *amilene*, raddoppia, per dir così, la sua molecola, condensandone due in una. Il concetto di « numero cromosomico » richiama — sotto certi aspetti — quello di « grandezza (peso) molecolare ». Nel composto chimico il cambiamento di caratteri organolettici, costanti fisiche ecc., è l'estrinsecazione sensibile dell'invisibile cambiato ordinamento molecolare, così come nell'*O. gigas* il cambiamento somatico è la visibile conseguenza del nascosto mutamento di costituzione gamica, di cui la duplicazione cromosomica costituisce l'atto più prossimo alla vera causa, senza tuttavia identificarsi con questa: difatti dietro un comune fondamento meccanico (atomico o cromosomico, molecolare o nucleare) possiamo, nell'un caso e nell'altro, cercare od intuire una ragione più intima, probabilmente energetica. *Diamilene* può dirsi specie chimica diversa da *amilene*, allo stesso titolo come *O. gigas* si dice specie botanica diversa da *O. Lamarckiana*; ma è chiaro che *O. gigas* non rappresenta una parola veramente nuova nel gran discorso dell'evoluzione. Analogamente *O. lata* ed altre moltissime possono riferirsi ad un extracromosomo divenuto fattore d'anomalia soltanto per la sua eccedenza. Per credere che nelle forme di *Oenothera* a 15 cromosomi l'extracromosomo appunto sia responsabile della mutazione, non fa impedimento l'esistenza di queste forme in numero maggiore di 7 (7 essendo i casi possibili d'extracromosomo): così come uno stesso atomo o gruppo mobile può determinare l'esistenza d'isomeri diversi, sembra possibile che un extracromosomo possa dare più mutazioni, cioè diversi ordini di manifestazioni somatiche, verosimil-

mente a seconda de' variabili rapporti (funzionali, meglio che topografici) che nell'attivazione dei suoi geni può contrarre, or col suo omologo compagno, or con altri cromosomi. Anche in queste forme, dunque, la mutazione è una *complicazione* d'architettura nucleare senza un qualitativo cambiamento degli elementi costruttivi. I cromosomi, generalmente diversi l'un dall'altro, nel nucleo, rappresentano ciascuno un'unità d'ordine superiore (*idante*) coordinante una gerarchia d'unità minori, in certo grado autonome (*idi*, *pangenosomi* ecc., chiaminsi come si voglia, o dicansi tutte genericamente *biomonadi*), scendenti fino all'ipotetico *gene*, atomo genetico; ma riguardo ai nostri casi, per cogliere intuitivamente la linea fondamentale del fenomeno, possiamo figurarcene un modello idealmente semplificato, e dire — analogicamente — che quando il fosforo, variando il numero d'atomi della sua molecola, passa dalla forma così detta gialla alla rossa (diversa tanto da parere altra sostanza) ci offre, in qualche modo, l'esempio d'una siffatta *mutazione*, ed insieme una suggestione del giusto criterio per non confondere l'ampiezza dell'effetto esteriore (somatico, fenotipico) col valore della sua causa (germinale, genotipica). Se veramente si potesse provare la *dipendenza* di queste mutazioni dall'aumento di cromosomi che, *in sè considerati*, rimanessero identici a quel che erano quando appartenevano alla pianta madre generatrice, *O. Lamarckiana*; se dipendessero dall'aggregazione di qualsiasi porzione d'idioplasma che a questa specie potrebbe ancora competere, allora ci avvedremmo che (qualunque fosse l'entità somatica della loro estrinsecazione) non per questi meccanismi potrebbero spuntare nuovi tronchi sull'albero filogenetico: se tutte le mutazioni fossero di tal sorta, non per esse la via conducente « dall'ameba all'uomo »! Ma, a parte che qualunque teoria è appunto mutabile e, per sua natura, transeunte, la persistente vitalità di questa devriesiana e la ragione del suo crescente impulso stanno in ciò: che, non occupandosi tanto della *causa* quanto del *modo* dei fenomeni evolutivi, attraverso di essa i più diversi fattori possono convergere verso nuove conseguenze. I precedenti fatti, notissimi, avran forse preso nella mia esposizione aspetti e collegamenti tali da farla apparire guidata da un certo spirito di sistema: cambiamenti soltanto numerici e distributivi dei geni son forse un'astrazione; forse non si dànno mutazioni senza che vi corrisponda nell'idioplasma un qualche cambiamento anche qualitativo la cui essenza resta nascosta nel fondo più oscuro del concetto di *premutazione*; ma se è vero che, di fronte a un problema, possono « artificialmente dimenticarsi » le circostanze concorrenti nel fatto, non « essenziali » per lo scopo in vista, mi sia consentito di *isolare* il dato semplice che molte mutazioni (le più numerose finora, le meglio descritte) possono ricollegarsi a cambiato numero o rapporto delle stesse unità preesistenti (mutazioni, vorrei poter dire, di polimeria e d'isomeria, donde la reversibilità e commutabilità già in qualche caso osservate) e di far emergere nudamente questo concetto elevandolo a

contrasto dell'altro, più profondo e meno esplorato, di mutazioni basate su cambiamenti qualitativi d'unità numericamente fisse. Che in natura i due processi s'intreccino; che forse la loro distinzione possa non esser altro che una rappresentazione del pensiero, non toglie ch'essa distinzione, appena enunciata, serva a farci accorti — appunto subiettivamente — che vi sono due *vie* di ricerca. Ed io vedo lo sviluppo avvenire della teoria delle mutazioni principalmente raccomandato a quelle in cui potran dimostrarsi, piuttostochè *associazioni nuove di vecchi geni*, trasformazioni fisico-chimiche dei geni stessi, non più *equivalenti* a quelli della specie stipite: effetti metamorfici sulla sostanza idioplasmatica o su alcune sue zone. È un problema citochimico e, perciò, prima fisiologico che genetico: gli Hertwig, con la loro *radiumcromatina*, scrissero la prima parola di questo nuovo capitolo, cui dànno largo svolgimento le mutazioni del Piròvano. E questa è la loro più vera e più grande importanza, che non poteva mostrarsi se non comparativamente, per la via qui dietro percorsa; al termine della quale appare, in una prospettiva nuova, la possibilità di spingere anche più innanzi gli effetti della « jonolisi ».

III. *Oenothera gigas* nasce quando il gonotoconte di *O. Lamarckiana* « dimentica » la *riduzione cromatica*; la nascita di *O. lata* è uno « sbaglio » nella riduzione medesima: parole tanto primitivamente antropomorfiche sono le sole adatte a ritrarre l'ignoranza delle cause! Il citologo, abituato a fissare i protoplasti nelle lor morte apparenze, potrà credere di « spiegare » la mutazione se riesce a connetterla ad un fatto cromosomico, ma veramente non spiega nulla: respinge un po' indietro il problema. I cromosomi son come mobili centri d'addensamento d'una materia colloide perpetuamente modificantesi, e le incognite ragioni del loro numero e forma, costanza o variazione, stanno nelle riposte forze che governano questa materia, nelle sue intime attrazioni e ripulsioni. Le quali potrebbero essere attrazioni e ripulsioni *elettriche*. Al Piròvano, insieme col concetto della natura colloidale della materia vivente, è mancata la cognizione di una « *vita* elettrica » della cellula. Ma da quando, nel 1879, il Fol lanciava un suo indeterminato concetto intuitivo, hanno avuto lungo sviluppo ed insistenti ricorsi (Lillie, Hartog, Gallardo, Kuckuck, Enriques, ecc.), sempre esercitando forte suggestione sui biologi, le ipotesi elettrologiche specialmente applicate alla dinamica cromosomica, che appunto riguarda il nostro problema. Il Piròvano ha creduto che le mutazioni naturali sorgessero per azioni solari sul *granello pollinico*: basta notizia che le meglio studiate sono invece connesse ad alterazioni nella mitosi del *gonotoconte*, e cognizione, sia pur diffidente, delle spiegazioni elettriche di questa mitosi, per sentirsi spinti concordemente da doppia forza al tentativo di esperire la « jonolisi » nel tempo e luogo tanto naturalmente indicati: *sull'evoluzione del gonotoconte, meglio che sulla stasi del gamete.*

IV. La constatata efficacia della « jonolisi » sui cromosomi in riposo e già normalmente distribuiti forse vale meno in sè che non come promessa

di azioni più profonde sui cromosomi in moto ed in via di ripartizione. Ripensando alle peculiarità delle *cinesi allotipiche* ed alla felice concezione di chi paragonò i cromosomi ad unità tattiche (Fick), destinate ad agevolare le manovre degli elementi ereditarî lungh'esse, per così dire, schierati, sarebbe già difficile il sottrarsi alla suggestione intuitiva che, proprio cogliendoli durante i complicati moti e le permute di questa iniziata manovra, debba esser più facile turbare la consueta norma, sviarne le preordinate coincidenze, volgerli a nuovi orientamenti; specialmente in quel momento critico e culminante che delimita le due alternanti generazioni del ciclo ontogenetico: nel « *punto di trasformazione* » tra la zigofase e la gamofase. Ma, a prescindere da concetti generali, la obiettiva constatazione che appunto questo momento è decisivo di molte mutazioni naturali mostra in esse la testimonianza più verace e numerosa in favore di questa tesi. E, volendoci ancor più restringere alla particolare considerazione delle azioni del Piròvano, non sapremmo rifiutare il confronto coi reperti della radiofisiologia, i più sviluppati, sotto l'impulso delle applicazioni radioterapiche, i più affini e più noti di cui pel momento si possa disporre. Ebbene: non solo risulta (dalla così detta legge di Bergonié e Tribondeau) che la radiosensibilità delle cellule viventi è in rapporto diretto con la loro attività riproduttiva, che le più sensibili addirittura sono le cellule riproduttive, e che la parte più colpita ne è appunto la *cromatina*, sostanza idioplasmatica (dati che facevano presagire le applicazioni genetiche); ma, stando ai reperti di Krause e Zeigler, ecc., risulta che la più intensa « reazione radiochimica », le manifestazioni della maggiore radiosensibilità, son date appunto dalla cromatina in *movimento*, nei periodi di *cariocinesi*. Del resto il concetto di « *periodo sensibile* », già per molte e diverse vie entrato — sia pur con mutato nome — dalla fisiologia nella genetica, ebbe sviluppi sperimentali addirittura meravigliosi nelle ricerche del Tower, qui appena menzionabili, in appoggio alla proposta di trasferire l'azione « jonolitica » dal *gamete in riposo*, finora aggredito dal Piròvano, al *gonotoconte in movimento*. All'esperienza il dire se questo è un errore.

V. Ma qui bisogna chiaramente distinguere. Il Piròvano ha, con fortunati esperimenti, mostrato il vantaggio di agire sul polline, non già emesso e pronto alla sua funzione, ma « ancor racchiuso nell'antera » (p. 250). Tuttavia sarebbe erroneo lo scorgere in ciò un avviamento verso il criterio da me indicato, che differisce tanto da quello, quanto la sporogenesi differisce dalla maturazione fisiologica del polline già formato. La quale non ha nulla che fare, naturalmente, con la sua preparazione morfologica, benchè i processi a questa corrispondenti, nell'ovo animale, s'indichino appunto col termine medesimo di « maturazione ». Il Piròvano, movendo dai presupposti teorici del suo « concetto informatore », stabilisce a cardine del suo processo l'azione sul *gamete*, sia attraverso il polline che lo contiene, sia attraverso la pianta che

custodisce il polline a sua volta, dopo aver formato il gamete; difatti, conformemente a tal criterio, egli agisce sulle antere « nell'*ultima fase* del loro sviluppo » (pp. 104 e 229). Io proporrei, al contrario, di agire *quando il gamete, come tale, ancora non c'è*. La maggior sensibilità, su cui il Piròvano fa assegnamento « jonolizzando » le antere con granelli citologicamente già evoluti, è quella che può derivar loro da uno speciale stato fisiologico, da un « plasma più labile » aggredito « prima che irrigidisca » i « *collegamenti molecolari* » dai quali dipende la « coesione vitale » dei suoi « minimi elementi »; un concetto fisico-chimico, ritratto anche meglio dall'accenno alle « tenerissime aggregazioni del plasma », intuitivamente attribuite agli organi in accrescimento (p. 118), un concetto del cui valore sono testimoni alcuni esperimenti, ma che nulla ha di comune con le idee che ispirano l'azione sul gonotoconte; la quale, allontanandosi dall'azione sui gameti, differisce altrettanto da quella su cellule semplicemente sporofitiche, prospettata come possibile dallo stesso Piròvano (pp. 167-168). Il momento in cui, nel nucleo diploide, i cromosomi si separano per formare nuclei aploidi (che — in un certo senso — potrebbe dirsi l'atto inverso della fecondazione) sembra dover esser quello che più conceda agl'influssi, tanto sull'intima struttura dell'idioplasma quanto sulla sua distribuzione. Questo momento è di molto oltrepassato nel grande boccio figurato dal Piròvano tra i poli del suo *elettromagnete retto-lineare*; ma è certo che l'apposita costruzione di questo lo fa adatto anche pel nuovo tentativo proposto, che tecnicamente non sembra presentare difficoltà molto maggiori e probabilmente permette la *simultanea azione su macro- e microsporofillo*; *ma che richiede, in più, i lumi del citologo che determini, caso per caso, il momento opportuno, in modo da poterlo individuare sugli organi viventi*. Questo è certo, che fin quando si agisca sul gamete, il determinato numero di cromosomi ad esso già conferiti non potrà essere cambiato mai, a meno che la lesione non sia tanto spinta da determinare, posteriormente, nelle divisioni nucleari embriogenetiche, costruttrici dello sporofito, un perturbamento tanto profondo da alterare addirittura (con la « eliminazione » di alcuni cromosomi) il loro fondamentale carattere di *divisioni equazionali*: ma allora, è lecito supporre, si avrebbe un risultato piuttosto patologico che genetico. È pur giusto riconoscere che la « jonolisi » dell'antera, oltre l'intenzione del Piròvano che si proponeva di agire sul gamete, in qualcuna delle sue esperienze più anticipatamente iniziate (cioè sui bocci più giovani), può aver abbracciato, in qualche parte del sacco pollinico, qualche divisione nucleare dei gametofiti, tenuto conto anche della loro non perfetta contemporaneità di sviluppo. Ma anche questo cambierebbe ben poco, perchè gli sforzi, secondo me, vanno concentrati sul *gonotoconte*.

VI. Ulteriori applicazioni e sviluppi attende dunque la « *jonolisi* », mezzo sottile e potente per scuotere, senza romperla, l'intima trama della sostanza ereditaria. Nel libro che annunzia questa scoperta, troppe, ingom-

branti le scorie: le leggi di Mendel fraintese e svisate, una curiosa concezione degl'ibridi che li riduce a *chimere* ed una spiegazione « biomeccanica » della sterilità che potevan solo proporsi da chi non avesse tenuto conto degli studî in proposito, ecc. Ma appunto: questo è un documento di vita interiore, in cui brilla un ardor di ricerca che, poco assumendo dall'esterno, s'alimentò di sè stesso, per 24 anni in silenzio... Ricordando la frase del Loew, che il protoplasma vivente « è una struttura labile, fatta di materia labile », il genetico vede come anche per sè, il problema massimo sia d'imprimere all'idioplasma cambiamenti che sieno insieme di *sostanza* e d'*architettura*. Niente ancora s'avvicina a tal risultato, ma, raccogliendo dati ed indizii, ci sembra che la via lungo la quale si conseguirà, in tempo lontano, possa esser quella ora aperta da Alberto Piròvano con le sue « mutazioni elettriche ». Epperò, con soddisfazione profonda e bene augurante, noi consegniamo alla storia della genetica questo nome e quest'opera, degna della tradizione così antica e gloriosa cui s'ispira in Italia lo studio dell'elettricità e delle sue applicazioni feconde, e dove l'elettrobiologia potrà riprendere il posto che già altra volta le diede tanta vicenda d'indagini, da Galvani a Matteucci.

Biologia. — *L'allungamento della cellula durante l'anafase della cariocinesi.* Nota del dott. Giuseppe Fadda, presentata dal Socio B. Grassi [1].

In un suo recente lavoro Giglio-Tos [2], a conferma di una deduzione teorica della sua interpretazione della cariocinesi, secondo la quale la cellula deve allungarsi quando si divide, sempre che non vi sieno ostacoli che glielo impediscano, richiamava l'attenzione dei biologi sull'erronea e comune credenza che i cromosomi durante l'anafase migrino verso i centrosomi.

Questa credenza è così diffusa e radicata che non solo è esposta in tutti i trattati di citologia ma, cosa strana, è condivisa anche da coloro che dànno figure della cariocinesi che sono in evidente contrasto con le relative descrizioni.

Valga un esempio: il Goldschmidt, nel suo schema della divisione cariocinetica del nucleo e della cellula (Correns-Goldschmidt: *Die Vererbung und Bestimmung des Geschlechtes*. 913), dà figure (a pag. 82) dove risulta in modo così lampante: che la cellula tutta si allunga nella divisione; che il fuso si allunga e qui di i centrosomi si allontanano; che i cromosomi

(1) Presentata nella seduta del 7 dicembre 1924.

(2) E. Giglio-Tos, *La pretesa migrazione dei cromosomi durante l'anafase della cariocinesi* (Rend. Acc. Lincei, vol. XXXIII, 1° sem., pag. 316).

pure si allontanano fra di loro ma che la distanza di essi dai centrosomi rimane sempre costante; che di questi fenomeni, tutti esattissimi e rispondenti al vero, non si può avere il minimo dubbio! Eppure anch'egli, nella relativa descrizione (pag. 83), cade nell'errato preconcetto che i cromosomi migrino verso i centrosomi, là dove dice: « und diese (i cromosomi) beginnen sich zu trennen und nach den beiden Zellpolen auseinander zu wandern bis sie nahe bei den Zentrosomen angelangt sind ».

A meglio combattere questo errore, Giglio-Tos si appoggiava all'autorità del Boveri [1], il quale, fin dal 1888, per confutare la teoria del Van Beneden sulla probabile contrattilità dei fili del fuso, aveva fatto rilevare che in realtà i cromosomi conservano sempre la stessa distanza dai centrosomi e che perciò non si può parlare di trazione da parte dei fili del fuso.

Però Boveri faceva nel tempo stesso osservare che, se i cromosomi non si avvicinano ai centrosomi, questi però si allontanano l'un dall'altro, così che egli concludeva che non sono i cromosomi che si avvicinano ai poli della cellula, ma che si tratta di un movimento dei poli stessi, cioè che tutto il sistema (centrosoma, fili del fuso, cromosomi) si va allontanando dall'altro, il che porta ad un allungamento del fuso.

Restava però da spiegare questo allungamento; ed allora Boveri non esitò a supporre che ciò fosse dovuto esclusivamente alla contrazione dei raggi polari, cioè a quella parte dei fili dell'*aster* che sono opposti ai fili del fuso e che (così egli mostra di credere) per una parte sarebbero fissati al centrosoma e per l'altra alla regione polare della membrana cellulare: di quelle formazioni, insomma, scoperte da Van Beneden e da Neyt e da questi chiamate « coni antipodi ».

Giglio-Tos, nel suo citato lavoro, ha già fatto rilevare che neanche questa ipotesi del Boveri si può sostenere e che, se Boveri, come ha misurato la distanza dei centrosomi fra di loro, avesse pure misurata la distanza dei centrosomi dalla regione polare periferica della cellula, avrebbe potuto constatare che le cose non si svolgono come dovrebbero avvenire se veramente i fili polari tirassero a sè i centrosomi, giacchè, se così fosse, questi dovrebbero avvicinarsi alla periferia di quel tanto che si allontanano i cromosomi. Ciò che invece non avviene.

Con le presenti ricerche ci siamo proposti di verificare, con l'osservazione esatta dei fatti, se l'ipotesi del Boveri possa avere qualche fondamento e se in realtà, come Giglio-Tos afferma, il fuso e tutta la cellula si allunghino durante l'anafase.

A tal fine abbiamo voluto esaminare tutto lo svolgimento del fuso cariocinetico durante la segmentazione delle uova di riccio di mare, dove,

[1] Boveri Th., *Zellen-Studien*, Heft 2: *Die Befruchtung und Teilung des Eies von Ascaris megalocephala*. Jena, 1888.

com'è noto, il fuso è assai appariscente ed è conosciuto col nome di bilanciere.

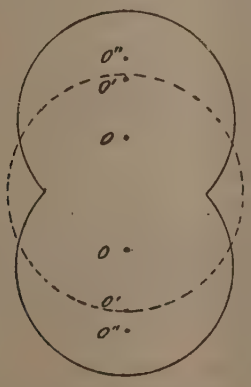
Tali osservazioni furono fatte sempre su uova viventi, e quindi a fresco.

Abbiamo a tal uopo misurato esattamente la lunghezza del fuso e segnato quindi le successive posizioni dei centri delle centrosfere nell'uovo, durante tutto il periodo cariocinetico, mettendo la lunghezza del fuso in rapporto col diametro dell'uovo.

Si è constatato quanto segue: le due centrosfere, quando già stanno verso il mezzo dell'uovo, sono dapprima alquanto vicine l'una all'altra, poi si allontanano lentamente e si avvicinano alla periferia, sempre conservando la posizione diametralmente opposta. Fin qui l'uovo conserva sempre la sua primitiva forma sferica. In questo istante le due centrosfere si trovano ad una data distanza dai poli della cellula.

Col progredire della divisione, le due centrosfere si allontanano sempre più fra di loro e di altrettanto si avvicinano ai poli di quella sfera che rappresentava l'uovo all'inizio della cariocinesi.

A questo punto, per evitare equivoci, conviene distinguere bene due cose: 1°) la periferia che diremo dell'uovo, la quale, essendo l'uovo sferico, è naturalmente rappresentata da una circonferenza che ha per diametro il diametro dell'uovo; 2°) la periferia della cellula in divisione. Questa, siccome la cellula si allunga, non potrà più essere rappresentata da una circonferenza ma dapprima da un ellissi e poi da due calotte sferiche o quasi, giustapposte l'una all'altra.



Nella figura qui unita, quanto diciamo risulta chiaramente.

La circonferenza punteggiata segna il contorno preciso dell'uovo all'inizio della formazione del fuso, ed i due punti O la posizione delle due centrosfere in questo istante. I punti O′ e O″ segnano le posizioni delle stesse centrosfere in due fasi ulteriori. Il contorno a linea continua segna

la periferia della cellula, ossia dell'uovo in divisione, cioè quando è già avvenuto l'allungamento.

Questa figura è desunta da disegni eseguiti dal vero, con la camera lucida e con la massima precisione possibile.

In essa si possono constatare due fatti:

1°) che le centrosfere assumono una distanza tale fra di loro, da superare il diametro che aveva l'uovo prima che si iniziasse la cariocinesi:

2°) che la distanza delle centrosfere dalla regione periferica polare della cellula in divisione è sempre la medesima.

Il primo fatto intanto ci dimostra che i centrosomi possono portarsi, non solo fino alla periferia dell'uovo, ma anche al di fuori di essa, così che la distanza che li separa è maggiore del diametro primitivo dell'uovo stesso. E si noti che questa distanza potrebbe anche essere maggiore, se due fattori, l'adesione e la membrana di fecondazione, non impedissero un maggiore allungamento.

Ora, se fosse vero, come Boveri suppone, che l'allontanamento dei centrosomi è dovuto al contrarsi dei fili polari, ossia al raccorciarsi dei coni antipodi, ciò non sarebbe assolutamente possibile. Se anche si volesse ammettere che tali fili si accorcino, non si potrebbe mai supporre che il loro accorciarsi si faccia sino a ridurre nulla la loro lunghezza! Il che naturalmente accadrebbe quando i centrosomi si trovassero portati ai poli dell'uovo.

Che dire poi quando, come si constata i due centrosomi si portano anche all'esterno della primitiva periferia dell'uovo, ossia il loro allontanamento supera il diametro stesso dell'uovo? Qui più non basta ammettere che la loro lunghezza si riduca al nulla, cosa naturalmente assurda: qui bisognerebbe persino supporre che i punti di inserzione di tali fili non si trovassero alla periferia dell'uovo ma al di fuori di esso! Altra assurdità!

Il secondo fatto constatato dimostra poi che, non il fuso solo si allunga, ma tutta la cellula insieme.

Se, come Boveri vorrebbe, solamente il fuso si allungasse, i centrosomi dovrebbero portarsi sempre più vicino alla periferia della regione polare della cellula, cioè dovrebbe gradatamente diminuire la distanza di essi dai poli. Ma, se invece, come si constata, questa distanza rimane pressochè costante, ciò indica che non il fuso solo ma tutta la cellula si allunga.

L'esame minuto di tutto il processo cariocinetico studiato durante il suo svolgimento ci dimostra dunque che, non solamente i fili del fuso non attirano i cromosomi, ma anche che non è sostenibile l'ipotesi del Boveri che i centrosomi sieno attirati dai coni antipodi. L'allungamento della cellula in tutto il suo insieme non può essere spiegato se non con l'interpretazione di Giglio-Tos dell'orientamento dei biomori, ossia con la graduale interposizione di particelle nella regione equatoriale della cellula, interposizione

che permette la integrazione completa delle due cellule figlie che ne devono nascere. Questa interpretazione, non solo ci spiega la divisione cellulare, ma ci dà nel tempo stesso spiegazione dei fenomeni che l'accompagnano: allontanamento reciproco dei centrosomi, allungamento del fuso, allontanamento reciproco dei cromosomi senza che essi si debbano avvicinare ai centrosomi, e infine allungamento di tutta la cellula.

Zoologia. — *La fagocitosi del pigmento nelle cellule gangliari dei molluschi* [1]. Nota di FAUSTA BERTOLINI, presentata dal Socio B. GRASSI [2].

I. Ricerche sperimentali fatte dal prof. Enriques e dott. Zweibaum [3] sul *Sipunculus* e dal dott. Moglia [4] sui gasteropodi hanno indotto quelli a stabilire un rapporto tra le funzioni di respirazione e la comparsa o meno di pigmento nei gangli nervosi, facendo pensare ad una respirazione di supplemento.

Nel ganglio nervoso del *Sipunculus*, il pigmento è contenuto in leucociti e sincizî di leucociti, non nelle cellule gangliari.

In conseguenza dell'asfissia esso aumenta enormemente in un primo tempo e poi sparisce completamente. Il pigmento viene trasportato dal di fuori al ganglio per mezzo dei sincizî di leucociti. Tenuti in ossigeno gli animali, il pigmento si riunisce in due grandi masse nell'interno del ganglio e si altera.

Per i molluschi gasteropodi le ricerche del Moglia hanno portato alla conclusione che il pigmento ha analoghe relazioni colle funzioni di respirazione. In caso di asfissia le cellule gangliari sono invase da pigmento che poi sparisce se la asfissia stessa si prolunga, o se, al contrario, l'animale viene trattato coll'ossigeno.

È stato supposto che il pigmento arrivi dal di fuori alle cellule gangliari, ma nessun dato di fatto è stato finora scoperto in proposito.

Ripetendo gli esperimenti già fatti, ho potuto dimostrare che il pigmento viene trasportato alle cellule nervose da leucociti e da esse viene inglobato.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di zoologia di Padova, diretto dal prof. P. Enriques.

(2) Pervenuta all'Accademia il 4 agosto 1924.

(3) Enriques P., *I corpi pigmentati del Sipunculus nudus* (Arch. zool., vol. 1, an. 1903); Enriques P. e Zweibaum G., *Sul pigmento del sistema nervoso degli invertebrati e le sue modificazioni sperimentali* (Bios., vol. 1°, fasc. 1°, an. 1913).

(4) Moglia A. G., *Sul significato funzionale del pigmento nei gangli nervosi dei molluschi gasteropodi* (Arch. zool., vol. 4°, an. 1910).

II. È inutile che io mi dilunghi a ripetere ampiamente la tecnica usata per gli esperimenti e la ricerca istologica.

Dirò solo che i materiali delle mie ricerche furono quasi esclusivamente gasteropodi polmonati e più propriamente *Helix pomatia* ed *aspersa* che più facilmente ho avuto a disposizione. Ho fissato in Zenker senza acido acetico. Le colorazioni furono varie, ma ottenni risultati dimostrativi colorando debolmente con emallume il quale non tinge il pigmento. Alcuni preparati di confronto furono fatti con ematossilina e rosso Congo; in questo caso il pigmento si colora in nero ma sono resi più evidenti il protoplasma della diverse cellule e la membrana dei leucociti. Le sezioni sono di 3-5 micron.

III. Per l'*Helix pomatia* le condizioni di esperimento mi permettono di asserire che nell'individuo normale, sia addormentato sia sveglio, le cellule gangliari non mostrano tracce di pigmento. Per i miei esperimenti presi individui di *Helix* svegliati da parecchio tempo, e li immersi in un'atmosfera di CO_2 uccidendoli poi ad intervalli regolari di un'ora e fissandone i cingoli esofagei.

All'esame microscopico le cellule nervose dei gangli fissati, dopo 2 ore di CO_2, non presentarono ancora tracce di pigmento, mentre se ne potevano osservare moltissime in un tessuto connettivo a grosse cellule poligonali che si trova alla periferia del ganglio stesso (fig. 6).

Il pigmento si presenta a numerosi e grossi granuli giallo-chiari sparsi per tutte le cavità protoplasmatiche delle cellule stesse.

Dopo 3 ore e, più ancora, dopo 4 ore di permanenza in CO_2 il pigmento compare nell'interno delle cellule nervose stesse, ed in alcune è molto abbondante.

Come vi è arrivato?

Tra le cellule nervose dei gangli stessi si trovano numerosi leucociti di cui si distinguono nettamente i nuclei ed i granuli di pigmento nel citoplasma. Orbene: quasi sempre, quando ancora il pigmento nelle cellule nervose si presenta raccolto in gruppi di granuli, alla periferia delle cellule stesse vi sono uno o più nuclei di leucociti nelle vicinanze dirette e spessissimo aderenti addirittura alla membrana cellulare. Anzi tra il plasma del leucocita e quello della cellula gangliare non è possibile, in alcuni casi, vedere alcuna separazione, nonostante le ricerche accurate.

In ogni modo, che il leucocita penetri nell'interno della cellula e dopo aver ceduto il pigmento degeneri e si distrugga, od avvenga un fenomeno di assorbimento del pigmento da parte delle cellule nervose per solo contatto del leucocita, che forse perde temporaneamente la membrana esterna, è certo che il meccanismo col quale il pigmento arriva alle cellule nervose consiste nel trasporto di esso da parte di leucociti.

Le figure 3-4-5 rappresentano i due casi in modo efficace. Anzi nella fig. 2 si vede una grossa cellula nervosa che è addirittura aggredita da

leucociti in stadî successivi, da quando il pigmento è ancora nel citoplasma del veicolo a quando passa nella cellula nervosa ed infine si sparpaglia nel protoplasma di questa ed assume l'aspetto di granuli più grossi e più trasparenti. Nella fig. 3 si osserva un caso caratteristico di agglomeramento di pigmento così forte da costituire, tenendo conto delle sezioni contigue, una grossa goccia. Da dove poi i leucociti prendano il pigmento, non è facile il dimostrare, per quanto frequenti e numerose abbia fatto le ricerche. La fig. 1 mostra il pigmento in un tessuto connettivo che si trova tra i gangli costituenti della massa sottoesofagea. In tale tessuto il pigmento si presenta in granuli minutissimi e formanti come delle *trainées*; esse sono probabilmente arrivate direttamente dall'altro tessuto connettivo più esterno, a cellule poligonali, del quale ho già parlato e mostrato la figura. I leucociti, numerosissimi sempre dappertutto, trasportano il pigmento alle cellule nervose e le cellule stesse ne sono invase. Nel tessuto connettivo non se ne trova più. Ciò lascia supporre — anche se non sono riuscita a coglierlo, per così dire, nel fatto — che si tratti del medesimo pigmento del quale i leucociti si impadroniscono per trasportarlo dal connettivo alle cellule nervose.

Il punto oscuro, di cui ancora non posso permettermi nessuna interpretazione, è sull'origine del pigmento stesso nelle cellule del tessuto poligonale.

IV. *Conclusioni.* — La questione sul pigmento nel sistema nervoso degli invertebrati era già stata trattata dal punto di vista del suo aspetto e del suo significato. Altri problemi inerenti restarono insoluti ed il risultato delle mie ricerche può rispondere ad una delle domande che Enriques e Zweibaum mettevano in capo al loro lavoro. I leucociti, che in stato normale si trovano tra le cellule nervose ed il connettivo dei gangli, si osservano — dopo qualche ora di permanenza degli animali in CO_2 — ripieni di pigmento e aderenti alle cellule nervose, in atto di cedere loro il pigmento stesso.

Ecco il meccanismo che spiega in qual modo nelle cellule nervose di animali all'inizio dell'asfissia si trovino numerosi granuli di pigmento che poi si scolorano e spariscono con l'ossigeno. Questo fatto, oltre ad avere importanza particolare relativa al fenomeno, ha un significato per la citologia generale; esso mostrà attività fagocitarie in cellule altamente differenziate come la cellula nervosa, per le quali, per quanto ci consta, non erano ancora conosciute.

G. C.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. — Tessuto connettivo intragangliare con leucociti allungati, pieni di pigmento: (*a*) (animale tenuto 2 ore in CO_2 × 1000).

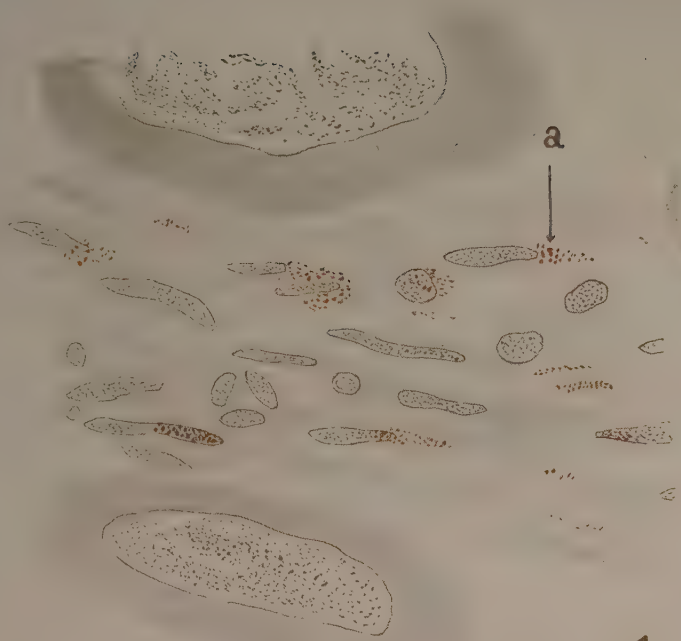
Fig. 2. — Grosse cellule nervose con nuclei di leucociti nell'interno e pigmento (colorato in nero dall'ematossilina ferrica): *N*, grosso nucleo delle cellule gangliari. Colorazione ematossilina ferrica e rosso Congo. × 2000.

Fig. 3. — Cellule nervose con pigmento: *b*, bolla di pigmento (animale tenuto 4 ore in CO_2). × 1500.

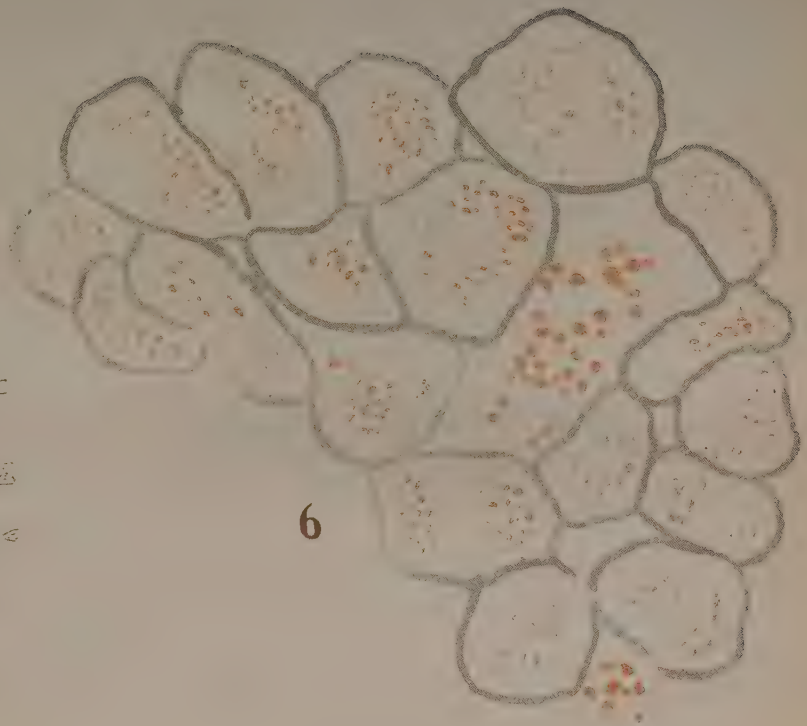
Fig. 4. — Cellule nervose di sottoesofageo di animale id.; alcuni leucociti tra le cellule (*d* con pigmento) e nelle cellule (*c*). × 1500.

Fig. 5. — Cellula nervosa con leucocita aderente (*f*), vicino (*h*) e dentro (*e*, *g*), sempre con pigmento. Ganglio sottoesofageo di animale tenuto 4 ore in CO_2. × 1500.

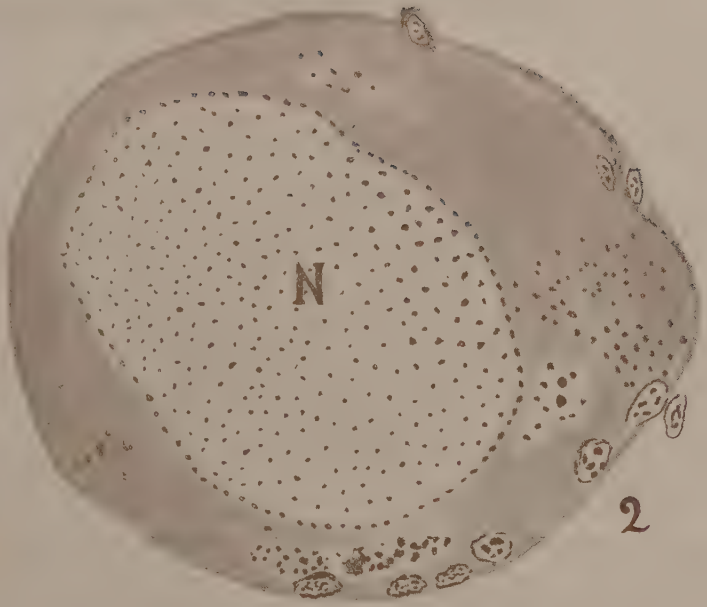
Fig. 6. — Tessuto connettivo perigangliare di animale tenuto 2 ore in CO_2. × 2000.



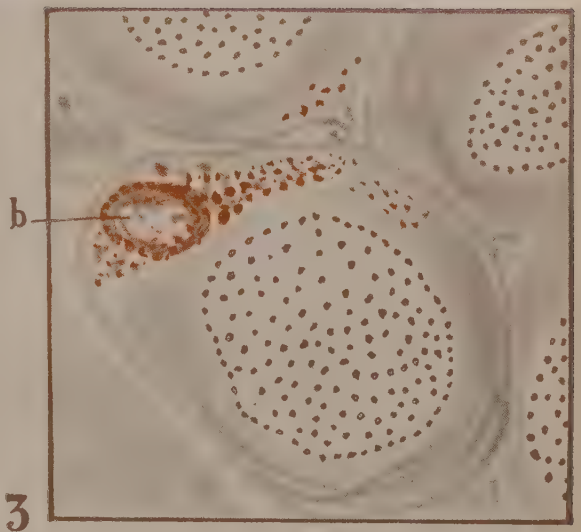
1



6



2



3

4

5

INDICE DEL VOLUME XXXIII, SERIE 5ª. — RENDICONTI

1924 — 2° Semestre.

INDICE PER AUTORI

A

Abetti. « Sulle parallassi spettroscopiche delle stelle appartenenti al primo tipo di Secchi ». 489.

Agamennone. « L'origine delle recenti manifestazioni sismiche nel Reatino ». 559.

Albanese. « Condizione per la razionalità della varietà delle coppie di punti di due superficie algebriche distinte o coincidenti ». 73.

Amantea. « Modificazione dell'utero periodica, ciclica e indipendente dalla gravidanza nella cagna ». 136.

Angeli. « A proposito della costituzione della santonina ». 10.

Armellini. Vedi *Armellini-Conti*.

Armellini-Conti. « Ricerche sopra la variazione dell'intensità luminosa della luna durante l'eclisse totale del 14 agosto 1924 ». 213.

— e Armellini C. « Sopra l'albedine visuale dei mari lunari ». 441.

Artom. « La specie di Gambusia acclimatata in Italia (Gambusia holbrooki Grd) in relazione colla stabilità del carattere del gonopodio ». 278.

— « La sproporzione numerica dei sessi nella Gambusia holbrooki (Grd) analizzata nelle sue cause molteplici ». 332.

B

Banderati. « L'azione degli alcooli sui centri corticali sensitivo-motorii del cane ». 201.

Beretta. Vedi *Charrier*.

Berlingozzi e Capuano. « Acidi β. ossi-chinolin-γ- carbonici ». 91.

Bertolini. « La fagocitosi del pigmento nelle cellule gangliari dei molluschi ». 589.

Bianchi. « La bismutinite di Crodo, in val d'Ossola, e le costanti cristallografiche della bismutinite ». 254.

— « Sopra una classe di coppie di congruenze rettilinee stratificabili ». 369.

— « Sulle coppie di congruenze rettilinee stratificabili ». 521.

Bigiavi. « Azione dell'acido nitroso sopra gli azossifenoli ». 319.

Boggio-Leva. Vedi *Piutti*.

Boldrini « Su alcune reazioni biologiche riscontrate nel siero di sangue di donna durante e dopo la calata lattea: I. Dimostrazione di una precipitina del siero di latte umano ». 286; II. Dimostrazione di un'agglutinina dei globuli del latte umano ». 338; III. Dimostrazione di fermenti proteolitici capaci di scindere le albumine del latte umano ». 431.

Boldrini. « Misure interne ed esterne di alcune ossa lunghe nell'uomo e nella donna: I. Il volume della cavità midollare e i fenomeni della circolazione e della respirazione. 293; II. La misura dell'intensità dei caratteri sessuali secondarî. 329; III. Il volume della cavità midollare e l'ematopoiesi nei due sessi ». 425.

Braicovic, Vedi *Leone*.

Brunetti. « Sulla struttura fina della radiazione 5876 U. A. dell'elio ». 413.

Bruni e Levi. « Soluzioni solide fra composti di elementi a valenza diversa ». 377.

C

Caglioti. Vedi *Zambonini*.

Caldonazzo. « Sulla geometria differenziale di superficie aventi interesse idrodinamico ». 396.

Cappelletti C. « Studi su la vegetazione resinicola ». 53.

Capuano. Vedi *Berlingozzi*.

Carano. « Osservazioni sul meccanismo di divisione della cellula madre del sacco embrionale nelle piante apogame ». 150.

Carobbi. « Sui nitrati doppî dei metalli del gruppo del cerio col rame e col cadmio ». 246.

— « Sui nitrati doppî dei metalli del gruppo del cerio col rame e col cadmio ». 322.

— « Sui cromati doppî delle terre rare coi metalli alcalini: I. Cromati doppî di lantanio e potassio ». 416.

— Vedi *Zambonini*.

Caroli. « Su di un misidaceo cavernicolo (Spelaeomysis bottazzii n. g., n. sp.) di Terra d'Otranto ». 512.

Cassinis G. « Collegamento gravimetrico di Roma con Bologna e Padova » 34.

Castelnuovo (segretario). Commemorazione del socio nazionale *Corrado Segre*. 253.

— Presenta i libri giunti in dono. 519.

Charrier e Beretta. « Azione del nitrosobenzolo sull'o-nitranilina ». 170.

Clementi. « Sull'adattamento dei girini alle condizioni chimico-fisiche dell'ambiente ». 427.

Colombo. « Su un'estensione del problema di Lamé riguardante la distribuzione di temperature in un ellissoide a tre assi disuguali ». 83.

— « Studio di problemi ai limiti sull'equazione

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2 \partial y} + \frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y^2} = f(x, y, z, p, q, r, s, t),$$

è sull'equazione

$$\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_n \frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_{n-1} \frac{\partial}{\partial y}\right) \cdots$$

$$\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_2 \frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial z}{\partial x} + \lambda_1 \frac{\partial z}{\partial y}\right) = F(x, y) \text{ ». } 156.$$

Cotronei. « Sulle dimensioni raggiunte dal Petromyzon fluviatilis e sul fenomeno dell'accorciamento ». 282.

Crudeli. « Sui moti stazionarî nella dinamica elettronica ». 238.

— « Sistemi rombici, uniformemente rotanti, nella dinamica elettronica ». 401.

Cruto. « Sulla costituzione chimica dell'insulina ». 42.

Cumin. « Appunti geologici sull'Istria montana: I. I terreni. 174; II. La tectonica e la morfologia ». 326.

D

De Carli. « Sulla riducibilità di alcuni alogenuri metallici a mezzo dell'idrogeno ». 94.

De Fazi. « Una nuova reazione delle aldeidi ». 97.

— « Studî intorno agli indoni: VI. Sui metodi di preparazione degli indoni ». 494.

De Lorenzo. « Litantrace nel mesozoico di Lagonegro in Basilicata ». 21.

Del Regno. « Relazione fra tensione elastica e comportamento magnetico degli acciai al nichel nell'intorno del punto di trasformazione ». 87.

— « Sull'emissione fotoelettrica del selenio ». 163.

Dorello. « Contributo alla conoscenza della biologia dei nemaspermi nei gasteropodi polmonati ». 341.

E

Enriques. Fa omaggio, all'Accademia, di varie sue pubblicazioni. 520.

Ercole. « Contributo alla conoscenza del ritmo della secrezione renale ». 202.

F

Fadda. « L'allungamento della cellula durante l'anafase della cariocinesi ». 585.

Fantappiè L. « L'n^{esimo} numero primo come valore assintotico d'una funzione $\psi_n(s)$ dedotta dalla $\zeta(s)$ di Riemann ». 77.

Fermi. « Sulla teoria dell'urto tra atomi e corpuscoli elettrici ». 243.

Ferrari. « Ancora sulla datolite del monte Campotréra (Reggio Emilia) ». 120.

Finzi. « Un nuovo paradosso idrodinamico ». 481.

Fossa-Mancini. « Il Terziario nei dintorni di Orosei (Sardegna orientale) ». 177.

Franchi. « Nuove traccie di carreggiamenti nelle Alpi occidentali ». 459.

— « Il carreggiamento di Permiano sul Cretaceo nel contrafforte orientale del monte Antoroto, nell'alta valle del Tanaro ». 537.

— Si associa, a nome dell'ufficio geologico, alle parole del presidente che dà notizia della perdita del Socio stran. *sir Archibald Geikie*. 518.

G

Garbasso. Invia un piego suggellato da conservarsi negli archivii accademici. 70.

Garofolini. « L'utilizzazione del Triton cristatus per la distruzione delle larve di anofele ». 129.

— « Lo sviluppo del sistema cromaffine e la comparsa della cromoreazione nel Triton cristatus ». 193.

Grassi (relatore) e Marchiafava. Proposta di inserzione, nei volumi delle Memorie, del lavoro di *A. Celli* « La storia della malaria nell'Italia media ». 352.

Grilli. Vedi *Sani*.

H

Horn d'Arturo. « Sulle ombre volanti visibili durante le ecclissi solari ». 410.

J

Jucci. « Bivoltinismo e partenogenesi nei bachi da seta (Bombyx mori) ». 345.

— « Vario grado di tendenza alla partenogenesi nelle varie razze di bachi da seta (Bombyx mori) e probabile correlazione col vario grado di tendenza al bivoltinismo ». 434.

L

La Rosa. « Il fenomeno Doppler ed il principio balistico sulla velocità della luce ». 5.

— « Velocità radiali e teoria balistica ». 446.

Leone. « Sui composti organometallici dell'alluminio ». 497.

Leone e Braicovic. « Sui composti organometallici dell'alluminio: II, Azione dei chetoni ». 567.

Levi. Vedi *Bruni*.

Levi-Civita. « Determinazione rigorosa delle onde irrotazionali periodiche in acqua profonda ». 141.

— Fa omaggio delle sue « Lezioni di calcolo differenziale assoluto », raccolte dal dott. *Enrico Persico*. 519.

Longo. « Ulteriori risultati della seminagione del caprifico ». 228.

M

Malquori. « Sulla preparazione elettrolitica dell'ozono con corrente alternata sovrapposta alla continua ». 102.

Manarini. « Sul problema delle funzioni primitive ». 464.

Mandelbrojt. « Le funzionali lineari continue e l'integrale di Cauchy ». 542.

Mannella. « L'azione della stricnina sulla sopravvivenza del preparato centrale ». 204.

Marchiafava. Vedi *Grassi*.

Matteuzzi. « Sulla determinazione delle

seiches forzate e delle seiches libere mediante una equazione integrale di Volterra di seconda specie ». 474.

MAYER. « Sulle trasformazioni fra elementi lineari di due superficie che conservano il parallelismo di Levi-Civita ». 30.

MAZZETTI « Sulla dissociazione termica di alcuni carbonati ». 46.

MICATOVICH. « Sopra alcune esperienze a conferma della teoria statolitica ». 188.

MILLOSEVICH. Segnala un'opera del Corrispondente *Vinassa de Regny* sulla Dankalia. 361.

N

NOBILE. « Sulla possibilità di un assetto rigorosamente razionale dei fondamenti dell'astronomia stellare di posizione ». 484.

O

ODDO e SANNA. « Sul diindilmetano ». 167.

ODDONE. « Lo smorzamento dell'aria nell'atmosfera ». 562.

OLIVO. « Sull'inizio della capacità funzionale dei tessuti contrattili nell'embrione di pollo, in relazione alla loro differenziazione strutturale e morfologica: I. Differenziazione funzionale e morfologica dell'abbozzo cardiaco. 209; II. Differenziazione funzionale e morfologica dei miotomi ». 297.

ONORATO. « La celestina di Caramanico ». 259.

— « La celestina di S. Gaudenzio (Senigallia) ». 508.

P

PALAZZO. « Determinazioni magnetiche nelle isole maggiori mediterranee ». 452.

— Si associa alle parole del presidente, che dà l'annuncio della morte del Socio corrisp. prof. *Pietro Cardani*. 518.

PANICHI. « Considerazioni sul peso specifico dei minerali e dei composti chimici cristallizzati ». 182.

PANICHI. « Pesi specifici e distanze interleptoniche nei cristalli ». 569.

— « Il peso specifico nei composti binarii solidi ». 572.

PAPASOGLI. « Sopra alcuni derivati della difenilamina ». 106.

PASQUINI. « Per una maggiore conoscenza della fauna pelagica del lago Trasimeno ». 56.

PASSERINI. « Reazione fra pernitroso-canfora e cianuro di potassio ». 110.

PÉRÈS. « Quelques compléments sur les transformations qui conservent la composition ». 393.

PETACCI. « L'azione dell'alcool etilico sulla sopravvivenza del preparato centrale ». 205.

PIERANTONI. « Nuove osservazioni su luminescenza e simbiosi. III. L'organo luminoso di Heterotheuthis dispar ». 61.

PIROTTA. Presenta una pubblicazione di *A. Pirovano*, e ne parla. 519.

PIUTTI e BOGGIO-LERA. « Ricerche sulla diffusibilità dell'elio attraverso setti cristallini ». 532.

PRINCIPI. « Nuove osservazioni sulla geologia dell'alta valle del Tevere ». 503.

Q

QUERCIGH. « Sulla celestite di Pietraperzia e di Trabonella (Caltanissetta) ». 262.

R

RASETTI. « L'effetto del campo magnetico sulla polarizzazione della radiazione di risonanza ». 38.

RICCI-CURBASTRO. « Sulle varietà a invarianti principali eguali ». 3.

RONCHI. « Un metodo interferenziale per la determinazione diretta delle costanti e delle aberrazioni dei sistemi ottici divergenti ». 314.

RUIZ. « Sulla celestite di Racalmuto (Girgenti) ». 267.

RUSSO. « Sulla diversa costituzione dei due gameti puri in Cryptochilum echini Maupas, risultante dall'analisi

delle successioni nucleari, e sulla prevalenza del micronucleo globuliforme ». 230.

S

SABBATANI. « Ricerche farmacologiche sul ferro : VI. Solfuro ferroso colloidale preparato in presenza di zucchero ». 223.

SACCO. « Una nummulite sdoppiata ». 389.

SAMMARTINO. « Studi sull'insulina : II. Azione dell'insulina sulla zimasi ». 111.

SANI e GRILLI. « Note pratiche sulla conservazione e trasformazione dell'azoto nello stallatico ». 250.

SANNA . Vedi *Oddo*.

SAVELLI. « Trasmissione di mutazioni attraverso ibridazioni interspecifiche ». 124.

— « Teoria genetica sulle *mutazioni elettriche* ottenute da Alberto Pirovano ». 273.

— « Sul valore genetico del processo di *jonolisi* dei gameti ». 421.

— « Valore genetico e probabile estensione del metodo di *mutazione elettrica* ». 579.

SBRANA. « Sopra certe equazioni integrali ». 161.

— « Sul parallelismo di Levi-Civita per una superficie dello spazio ordinario ». 236.

— « Sulla dissipazione di energia nell'interno della Terra ». 553.

SELLA. « Osservazioni riguardanti l'innervazione del miotomo dei Murenoidi e di altri Teleostei ». 66.

SERGI. « I gruppi cellulari miorabdotici nella regione cervicale del midollo spinale dello cimpanzé ». 348.

— « I gruppi cellulari miorabdotici nella regione toracica ed i limiti tra regione toracica e regione lombare nel midollo spinale dello cimpanzé ». 437.

— « I gruppi cellulari miorabdotici nella regione lombo-sacrale del midollo spinale dello cimpanzé ». 514.

SPARTÀ. « Contributo alla conoscenza dello sviluppo larvale in Uraleptus Maraldii Risso ». 191.

STRANEO. « Intorno alla teoria dei campi einsteiniani a simmetria assiale ». 404.

STRANEO. « Deduzione e interpretazione di qualche ds^2 einsteiniano simmetrico intorno ad un asse ». 468.

— « Considerazioni generali sui campi einsteiniani a simmetria assiale ». 547.

T

TAVOLARO. « L'azione diretta della stricnina e di varii alcooli sul preparato centrale ». 206.

TOGNOZZI. « Calconi e idrocalconi ». 51.

— « Ancora sui calconi e idrocalconi ». 116.

TRICOMI. « Ancora sulla risoluzione numerica delle equazioni integrali di Fredholm ». 26.

V

VERSARI. Offre i fascicoli 2° e 3° delle sue « Ricerche di morfologia ». 520.

VINASSA DE REGNY. « Il Mesozoico della Dancàlia centrale ». 22.

VIALE. « Variazioni della catalasi nel sangue in alta montagna ». 290.

VOLTERRA L. « La variabilità delle Dafnie pelagiche nei laghi di Albano e di Nemi : Daphnia cucullata. 131; Daphnia longispina ». 197.

VOLTERRA (presidente). Partecipa la morte dei Soci *Ferraris*, *Pantaleoni* e *Mariani*. 359.

— Comunica che l'Accademia prese parte, con un telegramma, alla solenne commemorazione del Socio *Guye*. 359.

— Ringrazia il Socio *Lombardi* che rappresentò l'Accademia alla celebrazione del centenario di lord Kelvin. 359.

— Ringrazia il Socio *Pincherle*, che con altri Soci rappresentò l'Accademia nel Congresso di Taranto. 359.

— Riferisce sulla sua partecipazione al Congresso di Madrid con altri due Soci e sulla sua missione in Spagna. 359.

— Comunica i ringraziamenti dei nuovi Soci di recente eletti. 360.

— Presenta l'opera del dott. *Filippi* sulla spedizione italiana all'Himalaia, e ne parla. 360.

— Presenta varie pubblicazioni di *Dumas*, *Herrera* e *Perrier*. 360.

VOLTERRA (presidente). Dà annunzio della pubblicazione di una collezione di lavori matematici per iniziativa del prof. Villat, che chiede la cooperazione di studiosi italiani. 360.

— Presenta, anche a nome del prof. Pérès, il trattato, composto in collaborazione con esso, sulle funzioni permutabili. 361.

— Annuncia che sono pervenuti all'Accademia tre pieghi suggellati, inviati rispettivamente dal Socio *A. Garbasso*, dal dott. *Antonino Pais* e dal sig. *L. Lucarini*, perchè siano conservati nell'Archivio accademico. 362.

— Dà il triste annuncio della morte del Socio corrisp. prof. *Pietro Cardani*. 518.

— Dà notizia della perdita del Socio straniero *sir Archibald Geikie*, ricordandone i grandi meriti scientifici e letterarii, 518.

— Annuncia la morte della duchessa *Cesi-Cittadini*, ultima discendente del fondatore dell'Accademia dei Lincei. 518.

— Richiama l'attenzione della Classe sopra una raccolta di scritti scientifici del defunto Socio straniero *J. H. Poynting*. 519.

Z

ZAMBONINI. « La struttura atomica secondo Bohr e l'isomorfogenismo dei metalli delle terre rare con quelli del gruppo del calcio ». 16.

— « Contributo allo studio delle relazioni di isomorfismo fra i composti di berillio e quelli di magnesio ». 218.

— e CAGLIOTI. « I solfati doppî dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini: II, Solfati di neodimio e potassio ». 308, 385.

— e CAROBBI. « I solfati doppî dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini: I. Solfati doppî di lantanio e potassio ». 301.

ZARISKI. « Sulle equazioni algebriche contenenti linearmente un parametro e risolubili per radicali ». 80.

INDICE PER MATERIE

A

Anatomia. « Osservazioni riguardanti l'innervazione del miotomo dei murenoidi e di altri teleostei ». *Sella.* 66.

— « Sull'inizio della capacità funzionale dei tessuti contrattili nell'embrione di pollo, in relazione alla loro differenziazione strutturale e morfologica: I. Differenziazione funzionale e morfologica dell'abbozzo cardiaco. *Olivo.* 209; II. Differenziazione funzionale e morfologica dei miotoni ». *Id.* 297.

Astrofisica. « Velocità radiali e teoria balistica delle stelle variabili ». *La Rosa.* 446.

— « Sulle parallassi spettroscopiche delle stelle appartenenti al primo tipo di Secchi ». *Abetti.* 489.

Astronomia. « Ricerche sopra le variazioni dell'intensità luminosa della luna durante l'eclisse totale del 14 agosto 1924». *Armellini-Conti.* 213.

— « Sulle ombre volanti visibili durante le ecclissi solari ». *Horn d'Arturo.* 410.

— « Sopra l'albedine visuale dei mari lunari ». *Armellini-Conti G.* e *Armellini.* 441.

— « Sulla possibilità di un assetto rigorosamente razionale dei fondamenti dell'astronomia stellare di posizione ». *Nobile.* 484.

B

Biologia. « L'utilizzazione del Triton cristatus per la distruzione delle larve di anofele ». *Garofolini.* 129.

— « Lo sviluppo del sistema cromaffine e la comparsa della cromoreazione nel Triton cristatus ». *Garofolini.* 193.

Biologia « La variabilità delle Dafnie pelagiche nei laghi di Albano e di Nemi: Daphnia cucullata ». *Volterra L.* 131; Daphnia longispina ». *Id.* 197.

— « Su alcune reazioni biologiche riscontrate nel siero del sangue di donna durante e dopo la calata lattea: I. Dimostrazione di una precipitina del siero di latte umano. *Boldrini.* 286; II. Dimostrazione di un'agglutinina dei globuli del latte umano. *Id.* 338; III. Dimostrazione di fermenti proteolitici capaci discindere le albumine del latte umano ». *Id.* 431.

— « La sproporzione numerica dei sessi nella Gambusia holbrooki (Grd) analizzata nelle sue cause molteplici ». *Artom.* 332.

— « Contributo alla conoscenza della biologia dei nemaspermi nei gasteropo di polmonati ». *Dorello.* 341.

— « Bivoltinismo e partenogenesi nei bachi da seta (Bombyx mori) ». *Jucci.* 345.

— « Vario grado di tendenza alla partenogenesi nelle varie razze di bachi da seta (Bombyx mori) e probabile correlazione col vario grado di tendenza al bivoltinismo ». *Id.* 434.

— « I gruppi cellulari miorabdotici nella regione cervicale del midollo spinale dello cimpanzè ». *Sergi.* 348.

— « I gruppi cellulari miorabdotici nella regione toracica ed i limiti tra regione toracica e regione lombare nel midollo spinale dello cimpanzé ». *Id.* 437.

Biologia. « I gruppi cellulari miorabdotici nella regione lombo-sacrale del midollo spinale dello cimpanzè ». *Sergi*. 514.
— « L'allungamento della cellula durante l'anafase della cariocinesi ». *Fadda*. 585.
Biologia marina. « Contributo alla conoscenza dello sviluppo larvale in Uraleptus Maraldii Risso ». *Spartà*. 191.
Botanica. « Studi su la vegetazione resinicola ». *Cappelletti*. 53.
— « Osservazioni sul meccanismo di divisione della cellula madre del sacco embrionale nelle piante apogame ». *Carano*. 150.
— « Sopra alcune esperienze a conferma della teoria statolitica ». *Micatovich*. 188.
— « Ulteriori risultati della seminazione del caprifico ». *Longo*. 228.
Bullettino bibliografico. 362.

C

Chimica. « A proposito della costituzione della santonina ». *Angeli*. 10.
— « Sulla costituzione chimica dell'insulina ». *Cruto*. 42.
— « Sulla dissociazione termica di alcuni carbonati ». *Mazzetti*. 46.
— « Calconi e idrocalconi ». *Tognozzi*. 51.
— « Acidi β. ossi - chinolin - γ. carbonici ». *Berlingozzi* e *Capuano*. 91.
— « Sulla riducibilità di alcuni alogenuri metallici a mezzo dell'idrogeno ». *De Carli*. 94.
— « Una nuova reazione delle aldeidi ». *de Fazi*. 97.
— « Studi intorno agli indoni : VI. Sui metodi di preparazione degli indoni ». *Id*. 494.
— « Sulla preparazione elettrolitica dell'ozono con corrente alternata sovrapposta alla continua ». *Malquori*. 102.
— « Sopra alcuni derivati della difenilamina ». *Papasogli*. 106.
— « Reazione fra pernitroso-canfora e cianuro di potassio ». *Passerini*. 110.
— « Calconi e idrocalconi ». *Tognozzi*. 51.
— « Ancora sui calconi e idrocalconi ». *Id*. 116.
Chimica. « Sul diindilmetano ». *Oddo* e *Sanna*. 167.
— « Azione del nitrosobenzolo sull'o-nitranilina ». *Charrier* e *Beretta*. 170.
— « La struttura atomica secondo Bohr e l'isomorfogenismo dei metalli delle terre rare con quelli del gruppo del calcio ». *Zambonini*. 16.
— « Contributo allo studio delle relazioni di isomorfismo fra i composti di berillio e quelli di magnesio ». *Id*. 218.
— « Sui nitrati doppî dei metalli del gruppo del cerio col rame e col cadmio ». *Carobbi*. 246, 322.
— « I solfati doppî dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini : I. Solfati doppî di lantanio e potassio ». *Zambonini* e *Carobbi*. 301.
— « I solfati doppî dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini : II. Solfati di neodimio e potassio ». *Zambonini* e *Caglioti*. 308, 385.
— « Azione dell'acido nitroso sopra gli azossifenoli ». *Bigiavi*. 319.
— « Sui cromati doppî delle terre rare coi metalli alcalini : I. Cromati doppî di lantanio e potassio ». *Carobbi*. 416.
— « Sui composti organometallici dell'alluminio ». *Leone*. 497.
— « Ricerche sulla diffusibilità dell'elio attraverso setti cristallini ». *Piutti* e *Boggio-Lera*. 532.
« Sui composti organometallici dell'alluminio : II. Azione dei chetoni ». *Leone* e *Braicovic*. 567.
Chimica agraria. « Note pratiche sulla conservazione e trasformazione dell'azoto nello stallatico ». *San* e *Grilli*. 250.
Chimica fisica. « Soluzioni solide fra composti di elementi a valenza diversa ». *Bruni* e *Levi*. 377.
Chimica fisiologica. « Studi sull'insulina : II. Azione dell'insulina sulla zimasi ». *Sammartino*. 111.
Comunicazioni varie. 70, 361, 362. Vedi *Garbasso*, *Volterra* (presidente).
Concorsi a premî. Decreto del Ministero della P. I. per il concorso a sei premî ministeriali. 70.
Cristallografia. « Considerazioni sul peso

specifico dei minerali e dei composti chimici cristallizzati ». *Panichi.* 182.

CRISTALLOGRAFIA. « Pesi specifici e distanze interleptoniche nei cristalli ». *Id.* 569.

— « Il peso specifico nei composti binarii solidi ». *Id.* 572.

D

DECRETO del Ministero della P. I. per concorso a sei premî ministeriali. 70.

F

FARMACOLOGIA. « Ricerche farmacologiche sul ferro : VI. Solfuro ferroso colloidale preparato in presenza di zucchero ». *Sabbatani.* 223.

FISICA. « L'effetto del campo magnetico sulla polarizzazione della radiazione di risonanza ». *Rasetti.* 38.

— « Relazione fra tensione elastica e comportamento magnetico degli acciai al nichel nell'intorno del punto di trasformazione ». *Del Regno.* 87.

— « Sull'emissione fotoelettrica del selenio ». *Id.* 163.

— « Sulla teoria dell'urto tra atomi e corpuscoli elettrici ». *Fermi.* 243.

— « Un metodo interferenziale per la determinazione diretta delle costanti e delle aberrazioni di sistemi ottici divergenti ». *Ronchi.* 314.

— « Sulla struttura fina della radiazione 5876 U. A. dell'elio ». *Brunetti.* 413.

FISICA MATEMATICA. « Su un'estensione del problema di Lamé riguardante la distribuzione di temperature in un ellissoide a tre assi disuguali ». *Colombo.* 83.

— « Sulla dissipazione di energia nell'interno della Terra ». *Sbrana.* 553.

FISICA TERRESTRE. « L'origine delle recenti manifestazioni sismiche nel Reatino ». *Agamennone.* 559.

FISIOLOGIA. « L'azione degli alcooli sui centri corticali sensitivo-motorii del cane ». *Banderali.* 201.

— « Contributo alla conoscenza del ritmo della secrezione renale ». *Ercole.* 202.

— « L'azione della stricnina sulla sopravvivenza del preparato centrale ». *Mannella.* 204.

FISIOLOGIA. « L'azione dell'alcool etilico sulla sopravvivenza del preparato centrale ». *Petacci.* 205.

— « L'azione diretta della stricnina e di varii alcooli sul preparato centrale ». *Tavolaro.* 206.

— « Variazioni della catalasi nel sangue in alta montagna ». *Viale.* 290.

— « Misure interne ed esterne di alcune ossa lunghe nell'uomo e nella donna : I. Il volume della cavità midollare e i fenomeni della circolazione e della respirazione. *Boldrini.* 293; II. La misura dell'intensità dei caratteri sessuali secondarii. *Id.* 329; III. Il volume della cavità midollare e l'ematopoiesi nei due sessi ». *Id.* 425.

— « Sull'adattamento dei girini alle condizioni chimico-fisiche dell'ambiente ». *Clementi.* 427.

— « Modificazione dell'utero periodica, ciclica e indipendente dalla gravidanza nella cagna ». *Amantea.* 136.

G

GENETICA. « Teoria genetica sulle *mutazioni elettriche* ottenute da Alberto Pirovano ». *Savelli.* 273.

— « Sul valore genetico del processo di *jonolisi* dei gameti ». *Id.* 421.

— « Valore genetico e probabile estensione del metodo di *mutazione elettrica* ». *Id.* 579.

GENETICA VEGETALE. « Trasmissione di mutazioni attraverso ibridazioni interspecifiche ». *Id.* 124.

GEODESIA. « Collegamento gravimetrico di Roma con Bologna e Padova ». *Cassinis.* 34.

GEOFISICA. « Determinazioni magnetiche nelle isole maggiori mediterranee ». *Palazzo.* 452.

GEOLOGIA. « Litantrace nel mesozoico di Lagonegro in Basilicata ». *De Lorenzo.* 21.

Geologia. « Il Mesozoico della Dancàlia centrale ». *Vinassa de Regny*. 22.
— « Appunti geologici sull'Istria montana : I. I terreni. *Cumin*. 174; II. La tectonica e la morfologia ». *Id*. 326.
— « Il Terziario nei dintorni di Orosei (Sardegna orientale) ». *Fossa-Mancini*. 177.
— « Una nummulite sdoppiata ». *Sacco*. 389.
— « Nuove traccie di carreggiamenti nelle Alpi occidentali ». *Franchi*. 459.
— « Il carreggiamento di Permiano sul Cretaceo nel contrafforte orientale del monte Antoroto, nell'alta valle del Tanaro ». *Id*. 537.
— « Nuove osservazioni sulla geologia dell'alta valle del Tevere ». *Principi*. 503.

I

Idromeccanica. « Un nuovo paradosso idrodinamico ». *Finzi*. 481.

M

Matematica. « Sulle varietà a invarianti principali eguali ». *Ricci-Curbastro*. 3.
— « Ancora sulla risoluzione numerica delle equazioni integrali di Fredholm ». *Tricomi*. 26.
— « Sulle trasformazioni fra elementi lineari di due superficie che conservano il parallelismo di Levi-Civita ». *Mayer*. 30.
— « Condizione per la razionalità della varietà delle coppie di punti di due superficie distinte o coincidenti ». *Albanese*, 73.
— « L'n^{esimo} numero primo come valore assintotico d'una funzione $\psi_n(s)$ dedotta dalla $\zeta(s)$ di Riemann ». *Fantappiè*. 77.
— « Sulle equazioni algebriche contenenti linearmente un parametro e risolubili per radicali ». *Zariski*. 80.
— « Studio di problemi ai limiti sull'equazione

$$\frac{\partial^3 z}{\partial x^2 \partial y} + \frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y^2} = f(x, y, z, p, q, r, s, t),$$

e sull'equazione

$$\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_n \frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_{n-1} \frac{\partial}{\partial y}\right) \cdots$$

$$\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_2 \frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial z}{\partial x} + \lambda_1 \frac{\partial z}{\partial y}\right) = F(x, y) ».$$

Colombo. 156.
Matematica. « Sopra certe equazioni integrali ». *Sbrana*. 161.
— « Sul parallelismo di Levi-Civita per una superficie dello spazio ordinario ». *Id*. 236.
— « Sopra una classe di coppie di congruenze rettilinee stratificabili ». *Bianchi*. 369.
— « Quelques compléments sur les transformations qui conservent la composition ». *Pérès*. 393.
— « Sulla geometria differenziale di superficie aventi in[illegible] idrodinamico ». *Caldonazzo*. 396.
— « Sul problema delle funzioni primitive ». *Manarini*. 464.
— « Sulle coppie di congruenze rettilinee stratificabili ». *Bianchi*. 521.
— « Le funzionali lineari continue e l'integrale di Cauchy ». *Mandelbrojt*. 542.
Meccanica. « Determinazione rigorosa delle onde irrotazionali periodiche in acqua profonda ». *Levi-Civita*. 141.
— « Sui moti stazionarî nella dinamica elettronica ». *Crudeli*. 238.
— « Sistemi rombici, uniformemente rotanti, nella dinamica elettronica ». *Id*. 401.
— « Sulla determinazione delle seiches forzate e delle seiches libere mediante una equazione integrale di Volterra di seconda specie ». *Matteuzzi*. 474.
Meteorologia. « Lo smorzamento dell'aria nell'atmosfera ». *Oddone*. 562.
Mineralogia. « Ancora sulla datolite del monte Campotréra (Reggio Emilia) ». *Ferrari*. 120.
— « La bismutinite di Crodo, in val d'Ossola, e le costanti cristallografiche della bismutinite ». *Bianchi*. 254.
— « La celestina di Caramanico ». *Onorato*. 259.
— « Sulla celestite di Pietraperzia e di

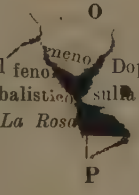
Trabonella (Caltanissetta) ». *Quercigh.* 262.

Mineralogia. « Sulla celestite di Racalmuto (Girgenti) ». *Ruiz.* 267.

— « La celestina di S. Gaudenzio (Senigallia) ». *Onorato.* 508.

N

Necrologie. Commemorazione del Socio nazionale *Corrado Segre.* 353 ; annuncio della morte del Socio corrisp. prof. *Pietro Cardani.* 518 ; del Socio stran. *sir Archibald Geikie.* 518 ; della duchessa *Cesi-Cittadini*, ultima discendente del fondatore dell'Accademia dei Lincei. 518.



Ottica. « Il feno[illegible] Doppler ed il principio balistico sulla velocità della luce ». *La Rosa.*

Personale accademico. 353-360; 518.

Presentazione di libri. 360, 361, 519, 520: vedi *Castelnuovo, Enriques, Levi-Civita, Millosevich, Pirotta, Versari, Volterra* (presidente).

R

Relatività. « Intorno alla teoria dei campi einsteiniani a simmetria assiale ». *Straneo.* 404.

— « Deduzione e interpretazione di qual-che ds^2 einsteiniano simmetrico intorno ad un asse ». *Straneo.* 468.

Relatività « Considerazioni generali sui campi einsteiniani a simmetria assiale ». *Id.* 547.

Relazioni di Commissioni. Vedi *Grassi* e *Marchiafava.* 352.

Z

Zoologia. « Per una maggiore conoscenza della fauna pelagica del lago Trasimeno ». *Pasquini.* 56.

— « Nuove osservazioni su luminescenza e simbiosi : III. L'organo luminoso di Heteroteuthis dispar ». *Pierantoni.* 61.

— « Sulla diversa costituzione dei due gameti puri in Cryptochilum echini Maupas, risultante dall'analisi delle successioni nucleari, e sulla prevalenza del micronucleo globuliforme ». *Russo.* 230.

— « La specie di Gambusia acclimatata in Italia (Gambusia holbrooki Grd) in relazione colla stabilità del carattere del gonopodio ». *Artom.* 278.

— « Sulle dimensioni raggiunte dal Petromyzon fluviatilis e sul fenomeno dell'accorciamento ». *Cotronei.* 282.

— « Su di un misidaceo cavernicolo (Spelaeomysis bottazzii n. g., n. sp.) di Terra d'Otranto ». *Caroli.* 512.

— « La fagocitosi del pigmento nelle cellule gangliari dei molluschi ». *Bertolini.* 589.

ERRATA CORRIGE

Pag. 184, nell'ultima riga, il principio della formula $\Delta = \frac{P_m}{\alpha v_1 + \beta v_2}$ deve leggersi

$$\Delta = \frac{P_m}{\alpha V_1 + \beta V_2}$$

Pag. 242, nell'ultimo fattore del secondo membro della formula (4), invece di φ_{42} si legga φ_{43}.

Pag. 260, lin. 19, invece di 18° 5′, leggasi 17° 5′.

Pag. 509, lin. 30, invece di 15°, leggasi 16°.

Alla Nota del Socio straniero HERRERA, pubblicata nel vol. XXXIII, sem. 1°, pag. 510 di questi Rendiconti, vanno aggiunte le due figure qui unite:

FIG. 1.

FIG. 2.

R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

INDICE

DEGLI ATTI ACCADEMICI

PUBBLICATI DAL 1911 AL 1924

(ALFABETICO PER NOMI DI AUTORI)

ROMA
DOTT. GIOVANNI BARDI
TIPOGRAFO DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
1928

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE COMPRESE IN QUESTO VOLUME

A cost. it. = Commissione per la pubblicazione degli Atti delle Assemblee Costituzionali Italiane. Bollettino (1916-20); volumi Serie I, Sezione 1ª (1920-1924).

C sc. al. = Comitato Scientifico per l'Alimentazione. - L'Italia Agricola e il suo avvenire. 1919-1920.

Mf = Memorie della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie V, volumi IX-XIV (1911-1924).

Mm = Memorie della Classe di Scienze morali, storiche e filosofiche. Serie V, volumi XIV-XVII (1911-1924).

Mon = Monumenti Antichi. Volumi XX-XXIX (1911-1924).

P gr. eg. = Papiri Greco-Egizi 1911-1915.

R ad. sol. = Rendiconto dell'Adunanza solenne 1911-1924.

Rf = Rendiconti della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie V, volumi XX-XXXIII (1911-1924).

Rm = Rendiconti della Classe di Scienze morali, storiche e filosofiche. Serie V, volumi XX-XXXIII (1911-1924).

S it. = Cinquanta anni di Storia Italiana. 1911.

A

ABETTI A. Sulla precisione delle osservazioni eseguite col Piccolo Meridiano di Bamberg desunta dal Catalogo stellare di Arcetri. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 313-317.

— Sulla applicazione del calcolo vettoriale alla Astronomia. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 235-241.

ABETTI G. Determinazioni astronomiche di latitudini e longitudini eseguite nell'Asia Centrale. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 305-308.

— Sulle determinazioni di longitudine mediante la telegrafia senza fili. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 18-22.

— Sul confronto fra osservazioni visuali e fotografiche delle nebulose. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 47-50.

— Sulla massa e il moto proprio del sistema 40 Eridani. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 460-464.

— Sugli indici di colore e sugli spettri delle stelle doppie. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 359-363.

— Il sistema binario a *Coronae Borealis*. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 457-460.

— Sulla massa delle stelle doppie spettroscopiche. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 93-97.

— Il riflettore prismatico dell'Osservatorio di Arcetri. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923). 332-334.

— Ancora sugli indici di colore e sugli spettri delle stelle doppie. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 488-492.

— Sulle parallassi spettroscopiche delle stelle appartenenti al primo tipo di Secchi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 489-493.

— Sulle parallassi e le masse di alcuni sistemi binarî. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 554-558.

ABRAHAM M. Sulla teoria di Hauy nei cristalli solidi fluenti e liquidi. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 27-36.

— Sulla legge elementare della gravitazione. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 94-97.

— Sulla conservazione dell'energia e della materia nel campo gravitazionale. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 432-437.

— Sulla teoria della gravitazione. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 678-682.

ABRAMESCU N. Sulle serie di polinomi di una variabile complessa. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 89-92.

— Sulla serie di polinomi di Darboux e di Poincaré. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 152-153.

— Su una classe di serie di polinomi di una variabile complessa. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 197-201.

ACCAME L. Vedi ROLLA L.

ACQUA C. Osservazioni ed esperienze sul filugello. Mf S. 5ª X (1914), 119-142.

— La degenerazione nucleare provocata dall'uranio nella cellula vegetale. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 390-392.

— Nuove ricerche sulla diffusione e localizzazione dei ioni nel corpo delle piante: esperienze con il cerio. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913). 594-598.

— L'azione del radio nello sviluppo primaverile delle uova del baco da seta. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 976-980.

ADEMOLLO U. Colonie. S. it. 2, V (1911).

ADINOLFI E. Sui centri di assorbimento delle soluzioni colorate. Rf S. 5ª XXIX 2 (1920), 38-41.

— Influenza della dissociazione sull'assor-

bimento del permanganato di potassio. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 87-89.
ADINOLFI E. Gli spettri di assorbimento dei coloranti del trifenilmentano. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 461-464.
— Sulle modalità dell'assorbimento dei coloranti del trifenilmentano. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 551-554).
— L'effetto Hall nel bismuto con campi deboli. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 500-504.
ADUCCO V. Commemorazione del Socio nazionale Mosso A. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 518, 841-878.
AGAMENNONE G. Il terremoto Laziale del 10 aprile 1911. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 12-18.
— Sulla velocità di propagazione del terremoto Laziale del 10 aprile 1911. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 201-207.
— Sul violento terremoto a Zante nel pomeriggio del 24 gennaio 1912. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 277-283.
— Il terremoto del 24 gennaio 1912 nelle Isole Jonie e sua velocità di propagazione. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 646-652.
— Le indicazioni del sismografo all'U. C. di Meteorologia e Geodinamica al Collegio Romano in relazione con un disastro edilizio in Roma. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 175-179.
— Il recente terremoto nella Marsica e gli strumenti sismici. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 240-246.
— Velocità di propagazione del terremoto Marsicano del 13 gennaio 1915. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 429-434.
— Contributo alla teoria del pendolo orizzontale. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 326-331.
— Rettifiche e considerazioni sulla velocità del terremoto del 13 gennaio 1915. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 406-411.
— Sulla natura di 1º impulso del terremoto Marsicano del 1915. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 65-69.
— I terremoti mondiali del 1916. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 60-63.
— I terremoti mondiali del 1916 e l'Osservatorio di Rocca di Papa. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 363-366.
— I pseudo-terremoti nel Vulcano Laziale. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 104-106.
AGAMENNONE G. Il terremoto di Caldarola (Marche) del 28 agosto 1921. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 317-321.
— Il notevole telesismo del 3 febbraio 1923. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 228-230.
— Il terremoto dell'Erzegovina del 15 marzo 1923 e sua ripercussione in Italia. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 386-390.
— Ulteriori ricerche sul terremoto del 15 marzo 1923. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 136-140.
— Velocità delle onde longitudinali nel terremoto del 15 marzo 1923. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 499-504.
— L'origine delle recenti manifestazioni sismiche nel Reatino. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 559-562.
— e CAVASINO A. Sopra una presunta periodicità secolare nella ricorrenza dei grandi terremoti. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 797-802.
— La velocità di propagazione del terremoto ligure del 23 febbraio 1887. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 167-171.
AGENO F. Sulla ripartizione della soda fra acido borico e acido carbonico. Rf S, 5ª XXI, 1 (1912), 121-123.
— Vedi NASINI R.
— e VALLA E. Contributo allo studio dell'idrolisi. – I. Idrolisi dei carbonati. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 706-712.
AGGAZZOTTI A. La respirazione cutanea in alta montagna. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 85-92.
— Ulteriori osservazioni sulla glicosuria dell'uomo sottoposto a rarefazione atmosferica. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 153-156.
— La glicosuria nell'uomo sottoposto a rarefazione atmosferica. Rf S. 5ª XXXI 1 (1922), 518-521; 2 (1922), 410-412.
AGOSTINI P. Vedi MAZZETTI C., PARRAVANO N.
AIAZZI-MANCINI M. Vedi ANGELI A. e ALESSANDRI L.
ALBANESE A. Ricerche sperimentali sulle cause che determinano la refrattarietà nei trapianti. – III. Sulla azione disin-

tegratrice del siero di sangue di una specie animale per le proteine dei tessuti di altra specie. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 501-505.

V. Nuove ricerche sulla azione disintegratrice del siero di sangue di una specie animale per le proteine dei tessuti (nervi) di altra specie. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 202-206.

ALBANESE G. Trasformazione birazionale di una curva algebrica qualunque, in un'altra priva di punti multipli. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1923), 13-14.

— Sul genere aritmetico delle varietà algebriche a quattro dimensioni. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 179-182.

— Invarianza del genere P di una varietà algebrica a quattro dimensioni. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 210-214.

— Condizione per la razionalità delle varietà delle coppie di punti di due superficie algebriche distinte o coincidenti. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 73-76.

ALBENGA G. Sulla deformazione degli anelli circolari elastici soggetti a forze distribuite lungo il contorno. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 412-416.

ALBERTI A. Il contributo militare imposto da Bonaparte alla Lombardia nel 1796. A cost. it., B. 2 (1917), 83-124.

— Assemblee della Repubblica Cisalpina. A cost. it., S. 2ª, div. 1ª, I, 1 (1917), CCLXXXIX-CCCVI; 1-288; I, 2 (1917), 289-824; II (1817), 1-846; III (1919). 1-919; IV (1919), 1-924.

ALBIS M. Indici di rifrazione della cancrinite, della zuñyte e della orangite. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 472-476.

ALBONICO G. Vedi POMA G.

ALESSANDRI L. Il diacetilfurazano. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 659-666.

— Ricerche sopra alcuni dichetoni aromatici. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 517-519.

— La struttura del 3. nitroso, 2. fenilindolo. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 150-155; 227-234.

— Sopra la preparazione della pirrobaldeide. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 65-70.

— Nuove ricerche sopra gli eteri alchilici di alcune ossime. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 129-135; 216-221; 257-262; 347-352.

ALESSANDRI L. Nuove ricerche intorno all'azione dei nitrosoderivati sui composti non saturi. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 62-67.

— Derivati formilici ed aldeidici di pirroli e indoli. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 194-199.

— Vedi ANGELI L. e AIAZZI-MANCINI M.

ALESSIO G. Ulteriori studii sulla teoria del reddito nazionale. Mm S. 5ª XVII (1922), 31-113.

ALEXANDER J. W. Sur les cycles des surfaces algébriques et sur une définition topologique de l'invariant da Zuthen-Segre. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 55-62.

ALIVERTI G. Su lo stato di contrazione dei depositi elettrolitici metallici. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 453-457.

ALLEN E. S. Sopra le serie algebriche appartenenti ad una curva algebrica. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 424-428.

ALLIEVI L. Teoria del Colpo d'ariete. Mf S. 5ª IX (1912), 317-340.

II. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 486-494.

III. 2, (1913), 659-664.

ALMAGIÀ M. Sopra l'azione tossica della chinina sui centri nervosi. Rf S. 5ª XX (1911), 592-593.

— Sulla biologia del bacillo tubercolare « tipo umano ». Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 364-367.

ALMAGIÀ R. Un'antica carta topografica del territorio veronese. Rm S. 5ª XXXII (1923), 63-83.

ALMANSI E. Sulla distribuzione dell'elettricità in equilibrio nei conduttori. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 150-154.

— Sulle deformazioni finite dei solidi elastici isotropi. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 89-95; 2 (1911), 289-296; 705-714.

— Sopra le azioni le quali si esercitano fra corpi che si muovono o si deformano entro una massa liquida. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 533-544.

— Sulle attrazioni newtoniane di origine idroniamica. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 287-291.

— Sopra le azioni a cui è soggetto un corpo

entro una massa liquida in movimento. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 570-580.
ALMANSI E. Un'osservazione sulle figure d'equilibrio dei fluidi rotanti. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 651-654.
— Sullo schiacciamento polare di Nettuno. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 570-579.
— Sull'influenza della rotazione terrestre nella caduta dei gravi. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 391-401.
— La teoria delle distorsioni e le deformazioni finite dei solidi elastici. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 191-192.
— Sulla teoria degli impulsi. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 410-416.
— Sulla forma dello sferoide terrestre dedotta dalle misure di gravità. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 358-367.
— L'ordinaria teoria dell'Elasticità e la teoria delle deformazioni finite. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 3-8.
— Sulla determinazione della forma del Geoide mediante misure di gravità. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 99-108.
— Sulla determinazione teorica della forma del Geoide. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 3-10.
— Sopra i moti ellittici perturbati. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 277-282.
— Le equazioni generali della Dinamica e la legge di gravitazione. Mf S. 5ª IX (1913), 473-502.
— Vedi LEVI-CIVITA T. e CROCCO G. A.
ALUJEVICH N. Composto di aldeide cinnamica ed amilene. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 292-294.
AMADORI M. Sulla capacità degli alogenuri sodici di dare soluzioni solide ad alta temperatura. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 467-472.
— Sul comportamento reciproco dei solfati, cromati, molibdati e wolframati alcalini a bassa e ad alta temperatura. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 667-673; XXII, 1 (1913), 453-459; 609-616.
— Solubilità allo stato solido tra solfati e carbonati ad alta temperatura. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 65-71; XXII, 2 (1913), 332-337.
— Sulla tendenza a combinarsi fra alogenuri e fosfati dello stesso metallo. — I. Cloruri e fosfati alcalini. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 182-188.
II. Floruri e fosfati alcalini. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 688-695;
III. Floruro, doruro e fosfato di piombo. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 768-773.
AMADORI M. Sulla capacità degli alogenuri potassici di dare soluzioni solide ad alta temperatura. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 606-610.
— Sulla tendenza a combinarsi fra alogenuri e altri sali dello stesso metallo. Fluoruri, cloruri e carbonati. Rf S. 5ª XI, 2 (1913), 366-372.
— Sui fenomeni di trasformazione nei molibdati e wolframati di sodio. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 707-711.
— Ricerche sul gruppo dei tellururi di bismuto. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 200-205; XXVII, 1 (1918), 131-134.
— I composti di fluoruro e del cloruro con il fosfato di piombo. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 143-148.
— Acido tartarico attivo idrato. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 507-510.
— Sui fenomeni di trasformazione nei molibdati e wolframati di potassio. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 800-805.
— Vedi BELLINI G., BRUNI G.
— e PAMPANINI G. Sulla capacità degli alogenuri potassici di dare soluzioni solide, in rapporto colla temperatura. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 473-480; 572-577.
— e VITERBI E. Sulla composizione della piromorfite. Mf S. 5ª X (1914), 385-408.
AMADUZZI L. Masse luminose del Righi in scariche ottenute con differenza potenziale alternativa. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 40-41.
AMANTEA G. Contributo alla conoscenza dell'ereptasi del succo intestinale. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 74-78.
— Ricerche sulla secrezione spermatica. La raccolta dello sperma nel cane. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 369-375.
Prime osservazioni sulla secrezione spermatica normale del cane. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 457-461.
La prostata e la raccolta del secreto

prostatico del cane. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 621-625.

AMANTEA G. Sul rapporto fra centri corticali del giro sigmoideo e sensibilità cutanea nel cane. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 268-272.

— Ricerche sulla secrezione spermatica. – IV. Influenza del riposo sulla secrezione spermatica del cane. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 985-995.

VII. Considerazioni generali sulla secrezione normale del cane e dell'uomo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 105-108.

VIII. Alcune osservazioni su cani castrati e su cani sottoposti a escissione parziale dei deferenti. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 403-407.

IX. Il rendimento del testicolo e della prostata nei rapporti con la massa dell'organo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 452-455.

X. L'eliminazione dello sperma nella cavia e nel ratto. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 366-370.

XIV. La raccolta dello sperma e l'eliminazione degli spermatozoi nel gallo. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 407-410.

XV. Azione di varie sostanze chimiche. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 304-307.

— Sulla tecnica delle fistole uterine sperimentali. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 33-36.

— Modificazione dell'utero periodica, ciclica e indipendente dalla gravidanza nella cagna. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 136-139.

— e RINALDINI T. Ricerche sulla secrezione spermatica. – V. Osservazioni sulla secrezione spermatica dell'uomo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 41-45; 59-64.

AMATO V. Sul metodo di Kronecker per la decomposizione di una funzione razionale intera in un campo ampliato di razionalità. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 99-101.

AMBROSETTI M. T. Determinazione proiettiva di una congruenza W. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 121-123.

AMERIO A. Ricerche sullo spettro e sulla temperatura della fotosfera solare. Mf S. 5ª X (1914), 321-383.

AMERIO A. Determinazione indiretta dello spettro solare Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1213-1217.

— Pireliometro integrale. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 288-293.

— Nuovo calcolo dell'assorbimento totale dell'atmosfera solare. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 348-350.

— L'attività del Sole e la costante solare. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 391-394.

— Variabilità dell'assorbimento dell'atmosfera solare. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 70-74.

AMOROSO L. Contributo alla teoria matematica della dinamica economica. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 259-265; 341-345.

— Sopra un'estensione del teorema di Riesz-Fisher. Rf S. 5ª XXI, 2 (1921), 41-47.

— Sopra un'equazione integro-differenziale del tipo parabolico. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 141-146; 257–263.

— Estensione di alcuni precedenti risultati Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 400-404.

— Integrazione delle equazioni del moto lento di un fluido viscoso. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 501-508; 580-586.

— Sopra l'esistenza di alcuni sistemi equinormali-ortogonali. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 750-756.

— Moto lento di un fluido viscoso. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 147.

— Analogie tra i fenomeni statistico-economici e i fenomeni meccanici. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 552-557.

— Sopra un sistema di equazioni alle derivate parziali che ammettono un teorema nella media. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 299-310.

— Intorno alla teoria matematica delle Casse Pensioni. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 492-495.

ANASTASIA G. E. Nuove ricerche intorno alla filogenesi della *N. Tabacum*, L. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1146-1150.

ANDREOLI G. Sulla totalità dei numeri primi inferiori ad un limite assegnato, Rf S. 5ª XXI, 2 (1912) 404-407.

— Sulle equazioni integrali. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 776-781.

— Sulle espressioni lineari integro-diffe-

renziali. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 409-414.
ANDREOLI G. Sulle equazioni integrali miste ed integro-differenziali. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 68-72.
— Su certe equazioni integrali del Kneser e sulla loro generalizzazione. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 159-162.
— Sulle più generali equazioni integrali ed integro-differenziali ad una variabile. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 196-201.
— Sui gruppi di sostituzioni che operano su infiniti elementi. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 441-445.
— Sul concetto di gruppo di monodromia per una funzione ad infiniti valori. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 594-598.
— Sull'integrazione delle trasformazioni. Rf. S. 5ª XXV, 1 (1916), 79-84.
— Le equazioni differenziali e l'integrazione delle trasformazioni. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 138-144.
— Sull'iterazione delle funzioni di variabili reali. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 129-133.
— Sui nuclei periodici di Evans e la composizione si seconda specie. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 252-257; 299-305.
— Sulla risoluzione di certe equazioni di composizione di seconda specie. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 360-366.
— Sulla soluzione generale di una classe di equazioni di composizione. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 427-433.
— Sovra certe equazioni di composizione di seconda specie. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 234-239.
— Equazioni integrali singolari con nuclei analoghi a quelli di Evans. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 289-295.
— Sovra una particolare classe di equazioni integrali singolari. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 531-538.
— Un teorema su certe equazioni funzionali e sua interpretazione meccanica. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 223-229.
— Sull'iterazione di una speciale funzione. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 420-424.
— Su alcune disequazioni funzionali, e sugli sviluppi in serie che se ne deducono. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 435-440.
ANDRISSI G. L. Preliminari alla determinazione della estinzione della luce stellare nell'atmosfera di Roma. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 335-338.
ANELLI M. Sul comportamento tettonico delle argille scagliose nell'Appennino Emiliano. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 416-419.
ANGELESCO A. Sur les fonctions génératrices des polynomes de Laguerre. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 236-239.
ANGELETTI A. Vedi GARELLI F.
ANGELI A. Sulla reazione Angeli-Rimini delle aldeidi. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 445-453.
— Relazioni fra alcuni derivati dell'ossigeno e dell'azoto. Rf S. 5ª XX, 2 (1911) 625-627.
— Interessante decomposizione di alcune ossime. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 83-84.
— Ancora sopra la reazione Angeli-Rimini. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 622-627.
— Sulla chimica dell'argentoterapia. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912) 12-15.
— Considerazioni ed esperienze sulla costituzione degli azossicomposti. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 201-213; 282-293.
— Sopra i poliazossicomposti. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 356-360; 844-850.
— Ancora due parole al prof. Balbiano. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 851-854.
— Sopra gli azossifenoli. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 557-570; 2 (1914), 30-39.
— Sopra le scissioni di alcuni composti dell'azoto. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1093-1098.
— Ossidazione di azochetoni e di azonitrili. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1185-1192.
— Sopra il nero di pirrolo. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 3-6.
— Sopra la configurazione di alcune gliossime. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 7-15.
— Sopra gli acidi azocarbonici. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 95-101.
— Sopra l'ossidazione della fenilazocarbonammide. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 207-213.
— Analogie fra derivati dell'ossigeno e dell'azoto. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 480-484.

ANGELI A. La ricerca dell'acidità nelle polveri senza fumo. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 164-166.
— Sopra i neri di pirrolo. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 209-212.
— I neri di pirrolo e le melanine. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 417-421.
— Sopra alcune trasformazioni della nitrocellulosa. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 20-24.
— Relazione sul concorso al premio Reale per la Chimica. R ad. sol. III (1919), 264-267.
— Sopra le reazioni di alcuni derivati orto- e parasostituiti del benzolo. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 375-381.
— Osservazioni varie. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 259-264.
— Sopra il comportamento e le proprietà di alcuni derivati aromatici. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 341-344.
— Sopra i diazocomposti. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 283-293.
— Sopra le reazioni di alcuni derivati aromatici. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 481-489.
— Sopra i nitropirroli. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 3-5.
— Sopra le reazioni di alcuni derivati aromatici. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 443-449.
— Sopra i diazoeteri. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 539-543.
— A proposito della costituzione della santonina. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 10-16.
— Sopra le reazioni di alcuni derivati aromatici ed alifatici. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 109-116.
— Le analogie di comportamento fra alcuni derivati del benzolo ed i corrispondenti derivati della serie alifatica Mf S. 5ª XIV (1924), 627-658.
— Vedi CIAMICIAN G.
— e ALESSANDRI E. Il nitropirrolo. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 311-314.
— — La struttura degli azossicomposti. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 896-900.
— — Ricerche sopra gli azossicomposti. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 170-176.
— — Sopra la nuova decomposizione delle ossime. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 735-744.
ANGELI A. e ALESSANDRI E. Ricerche sopra alcuni composti aldeidici. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 93-106.
— — Sopra il nero di pirrolo. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 761-774.
— — e AIAZZI-MANCINI M. Ricerche sopra gli eteri N-fenilici delle ossime. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 546-555.
— BIGIAVI D. e CARRARA G. Ricerche sopra gli azossifenoli. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 439-446.
— e CUSMANO G. Sopra il nero di nitrosopinolo. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 273-286.
— e LUTRI C. Ricerche sopra i neri del pirrolo. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 14-22; 420-423.
— (relatore) e PERATONER A. Relazione sulla Memoria di ODDO: *Il Magnesilpirrolo ed il suo impiego per le sintesi di composti pirrolici*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 362-363.
— e PIERONI A. Sopra un nuovo modo di formazione del nero di pirrolo. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 300-304.
— — A proposito di un lavoro del prof. E. Salkowski sopra le melanine. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 241-245.
— — Azione dell'idrossilammina e della biossiammoniaca sopra alcuni nitrosoderivati. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 151-153.
— — Sopra la formazione di alcune azidi. Rf. S. 5ª XXXII, 1 (1923), 450-455.
— e VALORI B. Nuovi studi sopra gli azossicomposti. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 155-165.
— — Nuove ricerche sopra gli azossicomposti aromatici. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 729-736.
— — Nuovi derivati dell'azossibenzolo. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 132-140.
ANTI C. Athena marina e alata. Mon XXVI (1920), 269-318.
— Monumenti policletei. Mon XXVI (1921) 501-792.
— Esplorazioni archeologiche nella Licia e nella Panfilia. Mon XXIX (1923), 657-786.
ANTONIAZZI A. Sopra il movimento di rotazione diurna della Terra. Rf S. 5ª

XXVI, 2 (1917), 330-335; XXVII, 1 (1918), 67-71; 176-183.

ARMELLINI G. Il problema dei due corpi nell'ipotesi di masse variabili. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 682-687.

— Determinazione matematica dello schiacciamento polare di Giove. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 334-341.

— Sopra l'integrabilità dell'equazioni differenziali della meccanica. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 177-182.

— Il problema dei due corpi nell'ipotesi di masse variabili. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 294-302.

— Sul moto di un punto attratto da più centri fissi. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 672-678.

— Sopra la soluzione delle equazioni differenziali del moto attratto da più centri fissi posti in linea retta. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 770-776.

— Sul problema dei due corpi nel caso di masse variabili. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 913-919.

— Estensione della soluzione del Sundman dal caso di corpi ideali, al caso di sferette elastiche omogenee. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 184-190.

— Ricerche sopra le perturbazioni del satellite di Nettuno. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 569-574; XXV, 2 (1916), 433-438; XXVI, 2 (1917), 94-98; 161-164.

— Sulla forma della traiettoria nel problema dei due corpi di masse crescenti e sulle sue applicazioni per una possibile spiegazione della grande eccentricità di Marte. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 300-306.

— Sopra un'ipotesi del Pickering relativa alla frequenza degli afeli delle orbite cometarie nelle vicinanze dell'antiapice. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 622-627.

— Sopra la forma dello sferoide lunare. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 225-229.

— Osservazioni sopra una recente teoria della luce zodiacale. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 305-311.

— Sopra le distanze dei pianeti dal Sole. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 316-321.

— Sopra l'integrazione approssimata delle equazioni differenziali. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 383-387.

ARMELLINI G. Ricerche sopra la previsione dell'urto nel problema dei tre corpi. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 87-91.

— Sull'estinzione della luce stellare nell'atmosfera di Roma. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 83-87.

— Osservazioni fotometriche sopra la « *Nova Aquilae* » e su Giove. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 14-20.

— Osservazioni sopra le comete secolari. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 183-186.

— Nuova determinazione della latitudine del R. Osservatorio del Campidoglio. Rf. S. 5ª XXIX, 2 (1920), 241-243; 262-264.

— Sopra le perturbazioni secolari dell'inclinazione del pianetino Hungaria. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 389-391.

— Sopra il limite interno della zona asteroidica. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 201-203.

— Angoli di posizione di 50 stelle doppie osservate al R. Osservatorio del Campidoglio. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 76-80.

— Sopra l'integrabilità del problema dei due corpi di masse variabili. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 170-173.

— Osservazioni sul diametro del Sole, fatte nel R. Osservatorio di Roma sul Campidoglio. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 330-334.

— Vedi ARMELLINI-CONTI G.

— (relatore) e CERULLI V. Relazione sulla Memoria di MAGGIORI M.: *Ricerche di fotometria sopra alcune variabili ad ecclissi*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 240.

— (relatore) e LEVI-CIVITA T. Relazione sulla Memoria di FERMI E.: *Sul peso dei corpi elastici*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 51.

— (relatore) e — Relazione sulla Memoria di SAPUPPO R.: *Sul fenomeno dell'assorbimento gravitazionale*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 321.

ARMELLINI-CONTI G. e ARMELLINI G. Ricerche sopra la variazione dell'intensità luminosa della luna durante l'eclisse totale del 14 giugno 1924. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 213-217.

— Sopra l'albedine visuale dei mari lunari. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 441-445

ARNÒ R. L' « audion » come rivelatori di azioni elettrostatiche. Rf. S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 51-53.

ARNONE M. Vedi DI CAPUA C.

ARTINI E. Sulla diffusione delle rocce a nefelina nella Libia. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 25-27.

— Due minerali di Baveno contenenti terre rare: weibyclte e bazzite. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 313-319.

— Sulla presenza della monazite nelle sabbie e nelle arenarie della Somalia meridionale. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 555-558.

— Bismutinite di Brosso. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 249-251.

— Sulla forma cristallina del trinitrotoluolo. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 274-279.

— Il polimorfismo della dinitrotoluidina $C_6H_2 \cdot NO_2 \cdot NO_2 \cdot NH_2 \cdot CH_3$ (1) (3) (5) (2). Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 392-400; 420-424.

— Sulla presenza del crisoberillo nella dolomia di Campolongo (Canton Ticino). Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 77-80.

— Cassiterite e titanite di Baveno. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 13-16.

— Sulla presenza della nesquehonite nelle cave d'amianto di Franscia in Val Lanterna. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 153-157.

— Sulla forma cristallina del clorito sodico triidrato. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 65-67.

— Sulla brugnatellite di Monte Ramazzo (Liguria). Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 491-496.

— Vedi MILLOSEVICH F.

— (relatore) e BRUGNATELLI L. Relazione sopra la Memoria di BIANCHI A.: *Quarzo di Val Devero (Ossola)*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 51.

ARTOM C. Sulla presenza e sull'evoluzione di cellule a nucleo doppio nella spermatogenesi di *Paludina vivipara*. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 45-47.

— Nuove ricerche sulla dirigibilità delle onde elettriche. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 42-47.

— Sul metabolismo degli aminoacidi nell'organismo.

I. Azione del rene sugli aminoacidi aggiunti al sangue od al liquido di Ringer circolante. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 468-475;

II. Azione del pancreas sul glicosio in caso circolante. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 466-471;

III. Azione della milza sul glicosio in essa circolante. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 513-516.

ARTOM G. Sopra un metodo generale per rendere selettivele stazioni radiotelegrafiche. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 50-56.

— Sugli elementi che condizionano l'attività degli enzimi.

II. Gli enzimi glicolitici dell'intestino e i corpuscoli sanguigni. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 79-82.

— Il comportamento della sostanza cromatica durante la spermatogenesi oligopirenica di *Patudina vivipara* Linn. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 284-287.

— Nuovi fatti e nuovi problemi sulla biologia e sulla sistematica del genere *Artemia*. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 468-472, 497-501; 2 (1920) 65-68.

— Sopra alcuni apparati di radiomeccanica dirigibile. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 178-182.

— Dati citologici sul tatraploidismo dell'*Artemia salina* di Margherita di Savoja (Puglia). Rf. S. 5ª XXX, 2 (1921), 66-69.

— Osservazioni preliminari sulla radiosensibilità di alcuni stadi della spermatogenesi oligopirenica di *Paludina vivipara*. Rf. S. 5ª XXXI, 1 (1922), 130-131.

— Ricerche sulla radiosensibilità degli elementi della spermatogenesi normale (eupirenica) in *Paludina vivipara* Linn. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 32-35.

— Ricerche sulla variazione della radiosensibilità degli spermatociti oligopirenici in *Paludina vivipara* Linn. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 524-526.

— Sulle condizioni elettriche di formazione della grandine. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 513-518.

— Nuovi dati sulla distribuzione geografica e sulla biologia delle due specie (micropirenica e macropirenica) del genere *Artemia*. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 529-532.

ARTOM G. L'azione dei raggi Röntgen e l'influenza del caldo e del freddo sulla spermato genesi oligopirenica di *Paludina vivipara*. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 254-256.

— Il tetraploidismo dei maschi dell'*Artemia salina* di Odessa in relazione con alcuni problemi generali di genetica. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 505-507; XXXIII, 1 (1924), 34-36.

— La variazione della radiosensibilità degli elementi cellulari negli organismi pecilotermi. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 535-537.

— La specie di Gambusia acclimatata in Italia (*Cambusia holbrooki Grd*) in relazione colla stabilità del carattere del gonopodio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 278-282.

— La sproporzione numerica dei sessi nella *Gambusia holbrooki* (Grd) analizzata nelle sue cause molteplici. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 332-338.

— Vedi LOMBROSO U.

ASCOLI M. e FAGIUOLI A. Saggi farmacodinamici sottoepidermici. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 418-420; *A*) La prova della pituitrina. *B*) Prove cliniche. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 210-212; III. La reazione edematogena. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 256-259.

II. Saggi indiretti: prova della tiroide. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 288-289.

ASCOLI M. e IZAR G. Azione del siero di gravida su estratti placentari. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 275-278.

ASHBY T. Un'altra pianta di Roma di Giovanni Battista Falda. Rm S. 5ª XXVII (1918), 235-236.

— Applicazione della fotografia aerea agli studi archeologici. Rm S. 5ª XXXII (1923), 186-187.

ASTENGO R. Vedi BELLADEN L.

ASTUTI T. Sull' integrazione della Δ_4. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 145-146.

AUREGGI P. C. Vedi SANDONNINI C.

AURELI S. Vedi BARGELLINI G., PEROTTI R.

AURINO S. Osservazioni dei punti neutri della polarizzazione atmosferica eseguite a Napoli nel 1922. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 71-75.

— Osservazioni fotometriche di Stelle variabili. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 388-391.

— Osservazioni fotometriche di X Cancri e T Cancri. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 483-487.

— Osservazioni fotometriche di *R* Leonis, *RX* Virginis, *R* Virginis. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 17-20.

AZZI A. Sul valore dei composti di aminoacidi con formaldeide per il ricambio azotato degli animali. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1125-1129.

B

BABINI V. Vedi RAVENNA C.

BACCARINI P. Vedi GRASSI B., PIROTTA P. R. e MATTIROLO O.

BADOLATO P. Vedi PIUTTI A.

BAGLIONI S. Ricerche sugli effetti dell'alimentazione maidica.

Azione del succo pancreatico di cane sulla zeina e sulla gliadina. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 36-39.

Azione del succo enterico di cane su zeina, gliadina, zeosi e gliadosi. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 655-660.

Utilizzazione delle sostanze azotate nell'uomo. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 608-615.

Valore nutritivo della zeina, gliadina e ovoalbumina nei ratti albini. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 721-728.

Valore nutritivo delle farine di grano, di mais e dell' uovo nei ratti albini. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1158-1163.

Contributo alla conoscenza della natura e delle cause del cosiddetto maidismo sperimentale delle cavie. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 254-259.

Di alcune modificazioni nel metabo-

lismo di cavie sottoposte ad alimentazione esclusiva di mais, di frumento o di erbe. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 213-220.

BAGLIONI S. I processi termici dei centri nervosi.

I. Metodo di ricerca mediante pile termoelettriche. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 532-536.

II. Produzione di calore del preparato centrale « Bufo » in condizioni normali. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 592-597.

III. Produzione di calore del preparato centrale di « Bufo » in condizioni di ipereccitabilità. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916) 657-662.

IV. Azione dell'ossigeno sulla tonalità termica del preparato centrale di « Bufo ». Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 698-703.

V. Azione dei narcotici e della compressione meccanica sulla tonalità termica del preparato centrale di « Bufo ». Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 742-746.

VI. Discussione dei risultati sperimentali. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 508-512.

— Commemorazione del Socio Nazionale LUCIANI L. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 218-230.

BALBIANO L. Sulla reazione Angeli-Rimini delle aldeidi. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 245-249; XXI, 1 (1912), 389-393; XXII, 1 (1913), 575-579.

— Sulla formula strutturale del polimero dell'anidride del glicole dell'anetolo. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 93-94.

— Sulla tribenzoina. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 654-658.

— Sull'anidrificazione della glicocolla. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 893-896.

— Sull'impiego della soluzione acquosa di acetato mercurico nell'analisi della parte terpenica delle essenze. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 165-171.

— L'acido grafitico. Mf S. 5ª XI (1916), 251-288.

BALDACCI L. La carta geologica d'Italia. S. it., 1, IX (1911).

BALZAC F. Studio cristallografico della cianmetil e della benzilcianmetilglutaconimide cuproammoniche. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 133-137.

BALZAC F. Notizie cristallografiche sulla piemontite di St. Marcel (Valle d'Aosta). Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 587-592.

— Sulle costanti cristallografiche dell'epidoto e della clinozosite fra + 15° e + 400°. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 811-815.

BAMBACIONI V. Sulle strutture fibrillari del Nëmec. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 62-65.

— Contribuzione alla conoscenza del luogo di formazione delle sostanze organiche azotate nei vegetali. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 108-110.

— Vedi CARANO E.

BANDERATI U. L'azione degli alcooli sui centri corticali sensitivo-motorii del cane. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 201-202.

BANDI I. Contributo allo studio sulla identità delle leishmaniosi (Reciprocità di alcune reazioni biologiche). Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 788-789.

BARBAGALLO C. I documenti dell'antica storiografia romana. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 85-99.

BARBIERI G. A. Sui molibdati complessi delle terre rare. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 18-21.

— Contributo alla conoscenza dell'analogia tra il rame e l'argento. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 560-563.

— Torimolibdati. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 781-786.

— Sui composti di ferriurrea. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 867-870.

— Ricerche di chimica sistematica: rutenio, rodio, palladio. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 334-340.

— Sul posto del cerio nel sistema periodico, e sui molibdati complessi del cerio tetravalente. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 805-812.

— Palladosalicilati. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 880-890.

— Ricerche sui polisolfuri di calcio. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 8-12.

— Vanadiltatrati. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 47-53.

— Nichelomolibdati. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 357-362.

— Vanadilsalicilati. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 408-411.

BARBIERI G. A, Sui composti di vanadiurea. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 435-438.
— Sui complessi dell'acido vanadico con l'acido citrico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 724-734.
— Nuove ricerche sulle metalli–uree. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 916-925.
— L'acido cromisalicilico e i suoi derivati ammoniacali. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 605-610.
— Nuove ricerche intorno all'azione degli ossidanti sui sali cerosi. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 37-43.
— Nuovi composti complessi del vanadio trivalente. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 723-730.
— Ricerche sui composti del molibdeno pentavalente. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 775-782.
— « Sali interni » dell'osmio esavalente, del cobalto e del nickel con l'acido salicilico. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 74-80.
— Sulle reazioni cromatiche del molibdeno e del tungsteno. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 351-355.
— Sulle reazioni cromatiche del molibdeno e del tungsteno. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 390-392.
— e CALZOLARI F. Nuovi composti di sali metallici idrati con l'esametilentetrammina (Forme labili di idratazione fissate mediante una base organica). Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 119-125.
— — Composti di sali delle terre rare con l'esametilentetrammina. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 164-169.
— e LANZONI F. Prodotti di addizione idrati di bicromati metallici. (Forme di idratazione labili fissate mediante una base organica). Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 161-164.
BARGAGLI–PETRUCCI G. Sull' origine biologica della Terra di Siena (Terre gialle e bolari del monte Amiata). Mf S. 5ª X (1914), 3-12.
— Una ipotesi biologica sulla deposizione dello zolfo durante l'epoca gessoso-solfifera. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 631-638; 761-768.
BARGELLINI G. Sopra alcuni derivati dell'ossiidrochinone. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 22-26.
BARGELLINI G. Idrogenazione della santonina in presenza di nero di palladio. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 443-447.
— Calconi e idrocalconi. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 135-139.
— Ricerche sopra i fenoli derivati del cimene. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 231-235.
— e AURELI S. Sopra alcuni derivati dell'ossiidrochinone. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 118-124.
— e MARTEGIANI E. Sopra alcuni derivati dell'ossiidrochinone. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 18-25; 183-190.
— e MOLINA O. Sulla costituzione di alcuni acidi trimetossiftaltici. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 146-150.
BARINI C. C. La tradizione superstite ed alcuni giudizi dei moderni su Livio. Rm S. 5ª XXXI, (1922), 25-33.
BARIOLA R. Sull'anatomia del Jequirity (Seme dell'*Abrus precatorius* L.) e dei semi delle piante comunemente usate per sofisticarlo. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 859-863.
— Osservazioni petrografiche sopra alcuni manufatti litici della Sardegna. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 731-736.
BARKAN O. Vedi GALEOTTI G. e SCAFFIDI V.
BARNABEI F. Notizie sulle scoperte di antichità. Rm S. 5ª XXII, (1913), 622-623; 698-700; XXIII, (1914), 47-48; 58-61; 112-113; 128-129; 176-178; 275-282; 316-318; XXIV, (1915), 28-32; 98-101; 145-147; 170-172; 256-259; 293-294; 616-631; 666-669; XXV, (1916), 28-33; 158-167; 253-255; 415-418; 708-710; 1004-1014; 1130-1134; 1222-1226; (1917), 47-50; 103-104; 250-252; 470-473; 733-737; 755-760; 775-781; XXVII, (1918), 157-169; 262-265; 297-302; XXVIII, (1919), 40-43; 195-201; 286-291; 369-373; XXIX, (1920), 3-9; 125-131; 273-275; 304-306; 369-375; XXX, (1921), 77-78; 113-118; 139-142; 357-360; XXXI, (1922), 132-138.
— Commemorazione del Socio Nazionale G. GATTI. Rm S. 5ª XXIII, (1914), 358-378.

BARNABEI F. Notizie sul recupero dei manoscritti del prof. Ghirardini. Rm S. 5ª XXX, (1921), 60.

BAROCELLI P. Albintimilium. Mon. XXIX (1923), 5-150.

BARONI M. Sui metodi d'approssimazione nel cacolo di vene fluenti con moto permanente. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 545-549.

BARRECA P. Riversibilità dei generatori elettro-acustici (« summer »). Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 775-776.

BARTOLI A. Ultime vicende e trasformazioni cristiane della Basilica Emilia. Rm S. 5ª XXI (1912), 758-766.

— Il *Chartularium* del Palatino. Rm S. 5ª XXI (1912), 767-772.

— Il tempio di Antonino e Faustina. Mon. XXIII (1916), 949-968.

— Una notizia di Plinio relativa all'introduzione in Roma del culto di Esculapio. Rm S. 5ª XXVI (1917), 573-580.

— Gli horrea agrippiana e la diaconia di S. Teodoro. Mon. XXVII (1922), 373-402.

BARTORELLI G. Perdita di forza viva delle ruote di un convoglio per effetto della discontuinità delle rotaie. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 204-205.

BARZELLOTTI G. Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze filosofiche e morali. R. ad. sol. II (1913), 657-665.

BAVA BECCARIS F. Esercito italiano, sue origini, suo successivo ampliamento, stato attuale. S it. 1, X (1911).

BASCHIERI E. Vedi NASINI R.

BASILE C. Sulla trasmissione delle Leishmaniosi. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 50-51.

— Sulla Leishmaniosi e sul suo modo di trasmissione. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 278-282; 479-485; 955-959.

— L'Haemogregarina canis in Italia. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 730-733.

— L'*Anaplasma canis* in Italia. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 231.

— Sulla Leishmaniosi nel cane e sull'esistenza di Leishmania nel midollo spinale di cani naturalmente infetti. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 524-527.

BASILE C. La trasmissione sperimentale delle Leishmaniosi del Mediterraneo ai topi per mezzo delle pulci. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 468-470.

— La trasmissione sperimentale della Leishmaniosi naturale del cane ai topi, conigli e cavie. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 392-393.

— La meteorologia della Leishmaniosi interna nel Mediterraneo. Rf S. 5ª XXII, 1 (1914), 539-543.

— La meteorologia della Leishmaniosi interna nel Mediterraneo. Contributo critico agli esperimenti di trasmissione. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 625-629.

— Ulteriori ricerche sulla Leishmaniosi interna del Mediterraneo. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1074-1078.

— Ricerche sperimentali su *Lamblia intestinalis*. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1164-1166.

— Vedi FULCI F.

— LA CAVA F. e VISENTINI A. Sopra un caso di leptomeningite da Leishmania. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 69-73.

— — — Sulla identità delle Leishmaniosi. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 150-154.

— e VISENTINI A. Sull'identità delle Leishmaniosi (Culture su mezzo N.N.N. dei parassiti delle Leishmaniosi nel cane). Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 590-591.

BASSI B. Penelope elisiaca. Rm S. 5ª XXI (1912), 836-841.

BASSANI F. Sopra un *Pholidoporus* del Trias superiore del Tinetto nel golfo della Spezia. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 379-383.

— e MISURI A. Sopra un Delfinorinco del calcare miocenico di Leccè (*Ziphiodelphis Abeli* Dal Piaz). Mf S. 5ª IX (1912), 25-38.

BATTAGLIA R. La caverna Pocala. Mf S. 5ª XIII (1921), 617-686.

BECARELLI R. Vedi MARINO L.

BECCARI L. Sul modo di agire dell'adrenalina sul cuore. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 159-164.

BECCHINI G. Vedi QUAGLIARIELLO G.

BEDARIDA A. Sopra il numero delle classi di forme aritmetiche definite di Hermite. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 259-261; 303-305.

BEDARIDA A. Le classi di forme aritmetiche di Dirichlet appartenenti ai generi della specie principale. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 485-488; XXXI, 1 (1922), 5-8.
— Sopra la teoria delle forme aritmetiche. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 9-13.
BEGUINOT F. Sul trattamento delle consonanti *B*, *V*, *F* in berbero. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 186-199.
— e BELOSERSKY N. Revisione monografica del gen. *Apocynum* L. Studio biologico e sistematico. Mf S. 5ª IX (1913), 507-734.
BELARDINELLI G. Sulla risoluzione delle equazioni algebriche mediante le funzioni ipergeometriche. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 208-211.
— Sulla integrazione di una serie di funzioni razionali. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 178-180.
— Su una serie di funzioni razionali. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 429-431.
— Sulle serie di funzioni. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 251-255.
BELLADEN L. e ASTENGO R. Complessi della benzamide con i sali metallici. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 491-493.
BELLINZONA G. Thomsonite associata a cabasite dei Monzoni. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 346-348.
— Di una interessante scoria fayalitica cristallizzata. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 237-243.
BELLUCCI I. Sulla sintesi diretta dei gliceridi. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 235-238.
— Su alcune incompatibilità farmaceutiche del salolo. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 610-616.
— Sulla preparazione del fluomanganito potassico. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913); 579-582.
— e CORELLI R. Composti del nichel monovalente. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 603-608; 703-708; XXII, 2 (1913), 485-489.
— e GRASSI L. L'impiego del Cupferron nell'analisi quantitativa. Rf. S. 5ª XXII, 1 (1913), 30-34.
— — Sistema anidride solforosa-canfora. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 676-680.
BELLUCCI I. e MANZETTI R. Sulla sintesi diretta dei gliceridi. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 125-128; 503-504.
— e SABATINI G. Sopra un isomero del prussiato rosso. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 176-181.
— — Sopra un caso di isomeria di struttura nei cianuri metallici. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 239-243.
BELOCH M. Sulla configurazione delle curve situate sopra quadriche, e, in particolare, sulla configurazione delle curve algebriche sghembe col massimo numero di circuiti. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 60-67; 95-97.
BELOSERSKY N. Vedi BEGUINOT A.
BEMPORAD A. Di una nuova formola per determinare la grandezza fotografica delle stelle. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 245-251.
BENDINELLI G. Antichità Tudertine del Museo Nazionale di Villa Giulia. Mon XXIII (1916), 609-684.
— Tomba con vasi e bronzi del V secolo avanti Cristo scoperta nella necropoli di Todi. Mon. XXIV (1918), 841-914.
— «Vertumnus» del Museo Archeologico di Firenze e una nuova interpretazione. Rm S. 5ª XXIX (1920), 65-75.
— Di uno specchio cornetano figurato con scena dell'Iliade. Rm S. 5ª XXIX (1920), 153-160.
— Bronzi votivi italici del Museo Nazionale di Villa Giulia. Mon XXVI (1920), 221-266.
— Monumenta lanuvina. Mon. XXVII (1922), 293-370.
— Il monumento sepolcrale degli Aureli al viale Manzoni in Roma. Mon. XXVIII (1923), 289-520.
BENELLI G. Vedi CIUSA R.
BENEDETTI E. Intorno alla morfologia del cervello di *Proteus anguineus* e sull'esistenza del suo nervo ottico (Contributo allo studio comparativo del sistema nervoso centrale degli Anfibî). Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 429-432.
BENINI R. La demografia italiana nell'ultimo cinquantennio S it., I, III (1911).
— Il grido di Nembrod (Rafèl Maì Amèc Zabì et Almi = Inf. XXXI, 67). Rm S. 5ª XXI (1912), 275-281.

BENINI R. Il grido di Nembrod. Nuove considerazioni sul significato del verso Rafèl Maì Amèch Zalì et Almi. Rm S. 5ª XXII (1913), 71-91.

— Il grande Sion, il Sinai e il piccolo Sion. (Dove ha posto Dante l'entrata dell'Inferno ?) Rm S. 5ª XXIII (1914), 293-315.

La litigiosità in materia di donazione, comparata con quella in materia di successioni ereditarie secondo le statistiche italiane. Rm S. 5ª XXIII (1914) 385-404.

— Sulla rappresentazione in diagramma cartesiano di fenomeni classificati secondo caratteri qualitativi. Rm S. 5ª XXIV (1915), 647-665.

— La litigiosità giudiziale nei quartieri dei grandi centri urbani. Rm S. 5ª XXV (1916), 551-562.

— Origine, sito, forma e dimensioni del monte del Purgatorio e dell'Inferno dantesco. Rm XXV S. 5ª (1916), 1015-1129.

— Alcune notizie statistiche su gli avvocati e i procuratori in Italia nel 1880 e 1913. Rm S. 5ª XXVII (1918), 89-100.

— La regola degli intervalli fra le profezie della *Divina Commedia*. Rm S. 5ª XXVII (1918), 221-234.

— Intorno al prossimo censimento della popolazione italiana. Rm S. 5ª XXIX (1920), 364-368.

— Dei criteri da seguire nello spoglio delle notizie del VI censimento italiano. Rm S. 5ª XXX (1921), 335-345.

BERETTA A. Vedi CHARRIER A.

BERLINGOZZI S. β-Amino-e β-Ossi-chinoline. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1926), 339-343.

— e CAPUANO G. B. Acidi β-ossi-chinolin-γ carbonici. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 91-94.

— e MARZELLA C. Sopra alcuni acidi chinolin-γ-carbonici. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 403-406.

BERNARDINI L. Sulla composizione chimica dell'embrione del riso. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 283-289.

— La nicotina nel tabacco (contributo allo studio della genesi e della funzione degli alcaloidi). Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 62-66.

BERNARDINI L. VediCALCAGNI G.

— e MORELLI G. Sull'ufficio fisiologico del Magnesio nella pianta verde. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 357-362.

BERNARDIS G. B. Soluzioni solide fra alogenuri di uno stesso elemento. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 438-444.

— Vedi CIUSA R.

BERSANO C. Sulla applicabilità proiettiva di una particolare classe di varietà iperspaziali. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 260-263.

BERTETTI E. e FINZI G. Sulle proprietà dei sieri di animali iperimmunizzati contro la morva e sulla scelta degli animali per la preparazione di sieri-ricchi di anticorpi antimorvosi. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 131-135.

— — Sulla natura della reazione alla malleina e sulla trasmissione ereditaria degli anticorpi antimorvosi. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 372-375.

BERTINI E. Cenni necrologici del Socio SEGRE C. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 459-460.

BERTOLINI F. La fagocitosi del pigmento nelle cellule gangliari dei molluschi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924). 589-591.

BERTOLO P. Costituzione chimica dell'acido artemisico. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 486-490.

— Sulla costituzione chimica dell'artemisina. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 618-622.

— Sopra un composto acetilico dell'artemisina. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 76-79.

BERTONI C. Vedi COLACICCHI U.

BERTONI G. Un rimaneggiamento fiorentino del « Libro » di Uguçon da Laodho. Rm S. 5ª XXI (1912), 607-684.

BERZOLARI L. Sopra una classe di configurazioni di rette e di piani. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 258-268.

— Proprietà caratteristiche della configurazione formata dalle rette e dai piani tritangenti di una superficie del terzo ordine. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 367-376.

BERZOLARI L. Sulla varietà cubica con dieci punti doppî dello spazio a quattro dimensioni, e sulla configurazione di quindici cerchi dello spazio ordinario studiata dallo Stephanos. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 29-34; 102-104.

— Sui complessi covarianti di tre complessi lineari a due a due in involuzione. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 421-425; 446-450; 489-493; XXXI, 2 (1922), 5-9.

BESSO M. La previdenza sociale nel Risorgimento. S it., 2, IX (1911).

BETTI E. Opere matematiche, II (1913).

BETTI M. e POCCIANTI P. Sulle ossime dell'α–naftil–fenil–chetone. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 340-346.

— e SENSI G. Sugli acidi fenil–metil–isossazolcarbonici. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 615-618.

— e VIANSINO N. Sull'ossidazione del metil–benzal–isossazolone. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 494-498.

— — Sull'ossidazione dei composti iso–ossazolonici. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 563-565.

BIANCHI A. Ilmenite di Val Devero (Ossola). Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 722-728.

— Di alcuni interessanti cristalli di andradite nel serpentino del Passo della Rossa (Geisspfad–Pass). Rf S. 5ª XXXI, 1 (1923), 504-508.

— Il «Tessinerhabitus» di Voenigsberger nei quarzi di Val Leventina e di Val Devero. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 243-249.

— Quarzo di Val Devero (Ossola). Mf. S. 5ª XIV (1923), 57-80.

— La bismutinite di Crodo, in Val d'Ossola e le costanti cristallografiche della bismutinite. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 254-258.

BIANCHI E. Perturbazioni, efemeridi e luoghi normali del pianeta (674) Rachele. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 547-552.

— Orbita di (674) Rachele corretta in base alle osservazioni delle tre prime opposizioni. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 637-641.

— La latitudine di Roma negli anni 1912-1913, e l'ipotesi dell'Hirajama. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1115-1119.

Sui valori del termine z nel problema della variazione delle latitudini. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1206-1212.

BIANCHI ENR. Per l'edizione critica delle *Epistolae Metricae* di Francesco Petrarca. Rm S. 5ª XXIX (1920), 15-22.

BIANCHI L. Alcune formule inedite di J. Weingarten con applicazioni. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 77-95.

— Sulle trasformazioni di Guichard delle superficie applicabili sulle quadriche Rf S. 5ª, XX, 1 (1911), 145-150.

— Sul gruppo automorfo delle forme ternarie quadratiche suscettibili di rappresentare lo zero. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 305-315.

— Sulle superficie minime cerchiate di Riemann. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 373-383.

— Intorno ad una nuova classe di superficie. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 383-397.

— Sopra certi sistemi di superficie pseudosferiche collegati ai sistemi di Weingarten. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 609-618.

— Formule generali per le superficie riferite alle loro linee asintotiche con alcune applicazioni. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 403-411.

— Superficie con un sistema di asintotiche a torsione costante e loro trasformazioni. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 475-486.

— Sui sistemi coniugati permanenti nelle deformate delle quadriche. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 3-10.

— Sui problemi di rotolamento di superficie applicabili. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 3-12.

— Sul rotolamento di superficie applicabili in geometria ellittica ed iperbolica. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 195-206.

— Sopra alcune classi di superficie applicabili e di sistemi tripli ortogonali. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 269-280.

— Sui sistemi tripli coniugati con una famiglia di superficie applicabili sopra quadriche. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914). 383-392.

— Sulle deformate rigate del paraboloide iperbolico. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 183-196.

BIANCHI L. Sopra una proprietà caratteristica delle conseguenze rettilinee di rotolamento. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 3-16.

— Sulle superficie isoterme come superficie di rotolamento. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 303-312.

— Sulle superficie a rappresentazione isoterma delle linee di curvatura come inviluppi di rotolamento. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 367-377.

— Sopra una classe di sistemi tripli di superficie ortogonali. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1020-1034.

— Sulle trasformazioni di Ribaucour dei sistemi tripli ortogonali. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 161-173.

— Sulle superficie le cui linee di curvatura di un sistema tagliano sotto angolo costante le generatrici dei coni che le proiettano da un punto fisso. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 222-235.

— Sopra una classe di sistemi n^pli ortogonali. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 261,272.

— Sulla generazione, per rotolamento, delle superficie isoterme e delle superficie a rappresentazione isoterma delle linee di curvatura. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 377-387.

— Sugli spazî normali a tre dimensioni colle curvature principali costanti. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 59-68.

— Sulle rappresentazioni normali uniformi degli spazî a curvatura costante. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 127-137.

— Sui sistemi ortogonali di Guichard-Darboux negli spazî di curvatura costante. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 237-250.

— Sistemi ortogonali di Guichard-Darboux e loro trasformazioni di Ribaucour. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 381-390.

— Sulle trasformazioni di Ribaucour di una classe di superficie. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 435-445.

— Sopra un'interpretazione geometrica dei sistemi commutativi di numeri a più unità. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 178-190.

— Rappresentazioni normali uniformi e sistemi di Weingarten. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 447-457.

BIANCHI L. Sopra una proprietà caratteristica dellesuperficie della classe

$$K = -\frac{1}{\{\varphi(\alpha) + \psi(\beta)\}^2}.$$

Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 575-585.

— Sulle superficie secondarie nei sistemi tripli ortogonali pseudosferici. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 25-35.

— Sul teorema generale di permutabilità per le trasformazioni di Ribaucour dei sistemi n^pli ortogonali. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 137-151.

— Ricerche sulle congruenze di sfere e sul rotolamento di superficie applicabili. Mf S. 5ª XII (1917), 413-536.

— Sulla integrazione dell'equazione

$$rt - s^2 + c(p^2 + q^2)^2 = 0.$$

Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 155-163.

— Sopra certe forme particolari dell'elemento lineare sferico. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 303-311.

— Sulle superficie le cui normali si distribuiscono in una serie ∞^1 di rigate applicabili sull'iperboloide rotondo. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 205-214.

— Commemorazione del Socio DINI U. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 154-163.

— Sulle superficie spirali. Rf S. 5ª, XXVIII, 2 (1919), 155-163; 215-221.

— Osservazioni circa il carattere quadratico dei numeri in un corpo quadratico. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 223-230.

— Commemorazione del Socio Straniero JORDAN C. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 398-404.

— Dimostrazione elementare della infinità degli ideali primi di primo grado in ogni corpo algebrico. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 413-415.

— Sulle radici primitive per moduli (ideali) composti nei corpi algebrici. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 53-58.

— Sulla composizione degli ideali primari assoluti in un corpo algebrico. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 101-106.

— Sopra una proprietà cinematica che caratterizza le superficie W. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 185-192.

— Sopra una classe di coppie di congruenze rettilinee stratificabili. Rf S. 5ª XXXII 2 (1924), 369-377.

— Sulle coppie di congruenze rettilinee

stratificabili. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 521-532.

BIANCHINI G. Sulla incompatibilità fra salolo, sulfonal e β-naftolo. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 608-614.

— Sopra un'operazione funzionale atta a trasformare i potenziali logaritmici in simmetrici. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1041-1046; 1108-1111.

— Algoritmo del massimo comune divisore nel corpo delle radici quinte della unità. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 68-72.

BIGIAVI D. Azione dell'acido nitroso sopra gli azossifenoli. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 319-322.

— Vedi ANGELI A. e CARRARA G.

— e CERCHIAI R. L'ossidazione dei benzolazonaftoli. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 27-30; 40-43.

— e GIANNINI G. Ossidazione della benzolazoresorcina. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 109-116.

— e POGGI R. Ricerche sopra gli ortoossiazossicomposti. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 168-171.

BILLOWS E. Sulla tridimite di Zovon negli Euganei. Mf S. 5ª XIII (1919), 505-524.

BINAGHI R. Vedi ODDO B.

BLASERNA P. Introduzione «Cinquanta anni di Storia Italiana». S it., 1, I (1911).

— Relazione sui lavori dell' Accademia durante l'anno 1910-1911. R. ad. sol. II (1911), 503-510.

— Notizia bibliografica sul I vol. del *Corpus Nommorum Italicorum* di S. M. il Re d'Italia. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 142.

— Proposta di nomina di S. M il Re d'Itália a presidente onorario dell'Accademia e deliberazione dell'Accademia. Rf. S. 5ª XX, 1 (1911), 143-144.

— Commemorazione del Socio A. PACINOTTI. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 514-517.

— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1911-1912. R ad. sol. II (1912), 583-588.

— Notizia bibliografica sul vol. IV del *Corpus Nummorum Italicorum* inviato in dono da S. M. il Re. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 467.

BLASERNA P. Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1912-1913. R ad. sol. II (1913), 635-642.

— Notizia bibliografica delle *Tavole annuali* di costanti e di dati numerici di chimica, fisica e tecnologia. Rf S. 5ª, 1 (1913), 727.

— Cenno bibliografico su *Deutsche Politik* del principe von Bülow. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 549.

— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1913-1914. R ad. sol. II (1914), 689-686.

— Notizia bibliografica sul *Corso di Meccanica* di F. Caldarera. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 504.

— Notizia bibliografica sul vol. VII della pubblicazione di S. M. il Re *Corpus Nummorum Italicorum*. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 548.

— Sopra un gruppo di nuove trascendenti della forma generale

$$\Phi_r(u) = \lim_{k=\infty} \left\{ \log k - \sum_0^k h \frac{(h+1)^r - 1}{(h+u)^r} \right\}.$$

Mf. S. 5ª XI (1916), 561-620.

— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1916. R ad. sol. III (1916), 73-77.

— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1915. R ad. sol. III (1916), 3-8.

— Vedi VOLTERRA V. e VACCA.

BOCCARDI G. Sulla Polodia. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 585-586.

BODAREU E. La costante dielettrica dell'azoto ad alta pressione. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 480-482.

— La compressibilità del cloruro di metile. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 491-493.

— Vedi OCCHIALINI A.

BODIO L. Commemorazione del Socio Straniero E. LEVASSEUR. Rm S. 5ª XX, (1911), 609-614.

— Commemorazione del Socio Straniero A. DE FAVILLE. Rm S. 5ª XXII (1913), 385-387.

— Commemorazione del Socio Straniero P. LEROY BEAULIEU. Rm S. 5ª XXVI (1917), 14-25.

BOGGIO T. Calcolo delle azioni dinamiche esercitate da correnti fluide sopra pareti rigide. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 634-641.

BOGGIO T. Calcolo delle azioni dinamiche esercitate da correnti fluide sopra pareti rigide. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 901-908.
— Sul moto di una massa liquida che conserva la forma ellissoidale. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 263-270.
— Sulla trasformazione di alcuni integrali che si presentano nell'Idrodinamica. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 920-926.
— Resistenza effettiva e resistenza ohmica. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 6-12.
— Geometria assoluta degli spazi curvi. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 58-62; 169-174.
— Sulle linee di forza di un ellissoide di rotazione stratificato. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 440-443.
— Sul teorema di reciprocità delle funzioni di Green. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 488-490.
— Sopra un erroneo calcolo numerico relativo alle figure ellissoidali d'equilibrio di masse fluide rotanti. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 15-16.
BOGGIO-LERA E. Vedi PIUTTI A.
BOLDRINI B. Su alcune reazioni biologiche riscontrate nel siero di sangue di donna durante e dopo la calata lattea: I. Dimostrazione di una precipitina del siero di latte umano. Rf S. 5ª XXXIII 2 (1924), 286-289.
II. Dimostrazioni di agglutinina dei globuli del latte umano. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 338-340.
III. Dimostrazione di fermenti proteolitici capaci di scindere le albumine del latte umano. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 431-434.
BOLDRINI M. Misure interne ed esterne di alcune ossa lunghe nell'uomo e nella donna: I. Il volume della cavità midollare e i fenomeni della circolazione e della respirazione. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 293-297.
II. La misura dell'intensità dei caratteri sessuali secondari. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 329-332.
III. Il volume della cavità midollare l'ematopoiesi nei due sessi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 425-427.
— Variabilità del rapporto dei sessi alla nascita nelle covate di alcuni mammiferi pluripari. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 120-124; 174-177.
BOLDRINI M. Differenze sessuali nei pesi del corpo e degli organi umani. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 71-75; 98-103; 166-170.
BOMPIANI E. Sopra una trasformazione classica di Sophus Lie. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 697-704.
— Sulla sostituibilità dell'urea nelle soluzioni artificiali pel cuore isolato dei selaci. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 667-672.
— Forma geometrica delle condizioni per la deformabilità delle iper-superficie. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 126-131.
— Risoluzione geometrica del problema di Moutard sulla costruzione di equazioni di Laplace ad integrale esplicito. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 190-197.
— Problemi nuovi di geometria metrico-differenziale. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1193-1199.
— Analisi metrica delle quasi asintotiche sulle superficie degli iperspazi. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 493-497; 576-578.
— Basi analitiche per una teoria delle deformazioni, delle superficie, di specie superiori. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 627-635.
— Affinità e superficie applicabili. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 590-596.
Nuovi criteri per l'isometria di due superficie o varietà. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 230-234
— Le trasformazioni puntuali di una varietà che conservano le superficie a curvatura nulla. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 278-282.
— Invarianti e covarianti metrici nelle deformazioni di specie superiore delle superficie. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 254-258; 317-321; XXIX, 1 (1920), 38-43; XXX, 1 (1921), 55-59.
— Osservazioni istopatologiche sulla roseota del tifo esantematico. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 459-464.
— Le trasformazioni puntuali fra varietà che conservano il parallelismo di Levi-Civita. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 347-351.
— Caratterizzazione intrinseca di elementi

lineari rispetto al parallelismo. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 168-171.

BOMPIANI E. Proprietà differenziale caratteristica delle superficie che rappresentano la totalità delle curve piane algebriche di dato ordine. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 248-251.

— Sulle varietà contenenti più serie di superficie totalmente geodetiche. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 395-398.

— Proprietà differenziali caratteristiche di enti algebrici. Mf S. 5ª XIII (1921), 451-474.

— Sulla rappresentazione iperspaziale delle curve piane. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 471-474.

— Spazî Riemanniani luoghi di varietà totalmente geodetiche. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 14-15.

— Corrispondenza puntuale fra due superficie e rappresentazione conforme. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 376-380.

— Nozioni di geometria proiettivo-differenziale relative ad una superficie dello spazio ordinario. Rf S. 5ª XXXIII 1 (1924), 85-90.

BONAZZI O. L'effetto Hall longitudinale nelle leghe ferromagnetiche di rame, manganese, alluminio Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 427-432.

BORA E. Contributo alla Storia naturale degli Anofeli e alla lotta biologica contro di essi. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 122-125.

BORDONI U. Una definizione quantitativa della « nitidezza » delle immagini reali. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 81-85.

— Sulle trasformazioni isentropiche di certi univarianti. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 124-127.

BOREL E. Sur les ensembles effectivement énumérables et sur les définitions effectives. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 163-165.

BORTOLOTTI E. Un teorema di Paolo Ruffini sulla « Teoria delle sostituzioni ». Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 679-683.

BORZI A. Ricerche sulla morfologia e sull'accrescimento dello stipite delle Palme. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 73-81.

— Commemorazione del Socio Briosi G. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 118-123.

BORZI A. e CATALANO G. Ricerche sulla morfologia e sull'accrescimento dello stipite delle Palme. Mf S. 5ª IX (1912), 167-201.

— — La dottrina dei moti delle sensitive. Note anatomo-fisiologiche. Mf S. 5ª XI (1915), 155-166.

BOSCH P. Il problema della ceramica iberica. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 200-206.

BOSELLI P. Notizia bibliografica su *La Divina Commedia nella figurazione artistica e nel secolare commento* di G. Biagi Rm S. 5ª XXXI (1922), 104-105.

BOSINELLI G. Vedi RAVENNA C.

BOTTASSO M. Sopra le equazioni del moto generale e perturbato di un filo inestendibile. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 587-594.

— Sull'operatore differenziale binario *S* di M. Pieri. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 588-592; 659-665.

— Sopra l'equilibrio astatico e sull'equivalenza di due sistemi astatici. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 550-555.

— Sistemi astatici equivalenti a due forze astaticamente irriducibili. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 34-41; 197-204.

— Sulla flessione delle superficie inestendibili. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 174-182.

— Sulle trasformazioni asintotiche delle curve. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 227-232.

— Alcune formule sulle superficie applicabili. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 17-22.

BOTTAZZI F. Sulla tensione superficiale delle soluzioni proteiche. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 221-230.

— Sulla tensione superficiale delle soluzioni e sospensioni di saponi. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 365-378.

— Proprietà chimiche e chimico-fisiche del succo di muscoli striati e lisci. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 493-500.

— Proprietà colloidali dell'emoglobina. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 141-144.

— Sopra alcune proprietà colloidali della emoglobina. Modificazioni della viscosità e della tensione superficiale di sospensioni di metemoglobina per l'azione di HCl e NaOH. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 263-270.

BOTTAZZI F. Nuove ricerche sui muscoli striati e lisci di animaliomeotermi. Mf S. 5ª X (1914), 490-630.

I. La fatica lisci di animali omeotermi: studiata nel preparato frenico-diaframmatico. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 539-545.

II. Ricerche sul m. *retractor penis* (e su altri preparati muscolari lisci). Mf S. 5ª XI (1914), 43-154.

III. La fatica studiata nel preparato frenico-diaframmatico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 27-33.

V. Le contrazioni del preparato diaframmatico provocate da stimoli unici. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 172-183.

VI. Il fenomeno dell'addizione di due contrazioni successive indagato nel preparato diaframmatico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 559-569.

VIII. Azione dei gas della respirazione sul preparato frenico-diaframmatico (1ª parte). Rf S. 5ª XXV, 1 (1916) 275-284.

VIII. Azione dei gas della respirazione sul preparato diaframmatico (2ª parte). Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 485-492

VIII. Azione dei gas della respirazione sul preparato diaframmatico. (3ª parte) Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 16-23.

VIII. Azione dei gas della respirazione sul preparato diaframmatico (4ª parte). Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 95-102.

IX. Azione dei gas della respirazione sui muscoli lisci (parte 1ª). Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 349-360; (parte 2ª). Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 477-491; (parte 3ª) Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 19-28.

XIII. Contrattura da freddo nei muscoli striati. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 105-112.

— Ricerche sulla « Ghiandola salivare posteriore » dei Cefalopodi. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 191-196; 227-230.

III. Indipendenza dell'attività secretiva dalla presenza di ossigeno libero. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 32-38.

IV. Attività secretiva della ghiandola in varie condizioni sperimentali. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 9-12.

BOTTAZZI F. Commemorazione del Socio Straniero PASTEUR L. Rf S. 5ª XXXII 1 (1923), 411-424.

— Relazione sul concorso al premio Reale per la Morfologia normale e patologia. R ad. sol. III (1923), 473-483.

— Notizia bibliografica sull'opera di Gradenigo G.: *Lo sviluppo embrionale dell'orecchio medio ed esterno e della capsula periotica (orecchio mesoblastico)*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 468-469.

— e BUGLIA G. Ricerche dilatometriche. Nuova forma di dilatometro per miscele di liquidi. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 623-627;

— — Primi risultati riguardanti soluzioni non colloidali. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 627-633.

— e CRAIFALEANU A. Ricerche sul tessuto nervoso. – I. Proprietà chimiche e chimoco-fisiche del succo nervoso. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 73-79.

— e D'AGOSTINO E. Sulla tensione superficiale delle soluzioni proteiche. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 561-572.

— — Viscosità e tensione superficiale di sospensioni e soluzioni di proteine muscolari, sotto l'influenza di acidi e di alcali. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 183-192.

— — Proprietà chimiche e chimico-fisiche del succo di muscoli striati e lisci: III. Variazioni di volume in alcuni processi colloidali. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 307-315.

— e QUAGLIARIELLO G. Proprietà chimiche e chimico-fisiche del succo di muscoli striati e lisci: II. Contenuto in proteine del succo e rapporti fra granuli (miosina) sospesi, e mioproteina sciolta. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 52-59.

BOTTI G. La collezione Drovetti e i papiri del R. Museo Egizio in Torino. Rm S. 5ª XXX (1921), 128-135; 143-149;

— Frammenti di un testo storico in onore di Tutmosi III. Rm S. 5ª XXXI (1922), 348-353.

— Frammenti di registri di stato civile della XX dinastia. Rm S. 5ª XXXI (1922), 391-394.

— Il culto divino dei Faraoni. Mm S. 5ª XVII (1923), 141-168.

BOTTINI A. Sfagnologia italiana. Mf S. 5ª XIII (1918), 1-87.
BOVINI F. Intorno alla fototropia degli idrazoni. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 460-465.
— Vedi GRAZIANI F., Vedi PADOA M.
BOZZONI G. Marina militare e costruzioni navali. S it., 1, XI (1911).
BRACICOVIC A. Vedi LEONE P.
BRAGGIO M. Sopra un metodo di approssimazione delle radici di un'equazione algebrica. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 355-360.
BRANDILEONE F. Note a recenti difese del contratto letterale nell'antico diritto greco. Rm S. 5ª XXXII (1923), 105-129.
— Nota preliminare sull'origine della *Stantia* o *Convenientia*. Rm S. 5ª XXXII (1923), 176-185.
— Commemorazione del Socio P. DEL GIUDICE. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 146-149.
BRECCIA E. Commemorazione del Socio Straniero G. MASPERO. Rm S. 5ª XXVI (1917), 359-378.
BRESCIANI U. Vedi NASINI R.
BRIOSI G. Nuovi micromiceti liguri. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 339-341.
— e FARNETI R. La morìa dei castagni (mal dell'inchiostro). Osservazioni critiche alla nota dei signori Griffon e Maublanc. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 201-207.
— — Riproduzione artificiale della morìa dei castagni (mal dell'inchiostro). Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 628-623.
— — Ancora sulla morìa del castagno (mal dell'inchiostro) in risposta al sig. dott. L. Petri. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913). 49-52.
— — A proposito di una Nota del dott. Lionello Petri sulla morìa dei castagni (mal dell'inchiostro). Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 361-366.
— — Il mal dell'inchiostro nelle giovani pianticelle dei castagneti e dei semenzai. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 98-105.
— e PAVARINO L. Una malattia batterica della «Matthiola annua L.» (*Bacterium Matthiolae* n. sp.). Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 216-220.
BRIGANTI G. Le colture intensive specializzate. C. sc. al. II (1920), 143-199.
— Vedi VALENTI G.
BRUGI B. Giurisprudenza e Codici. S it. S. 2, IV (1911).
— Per la storia delle scienze e delle università in Italia. Rm S. 5ª XX (1911), 241-247.
— Recenti critiche al sistema del diritto privato. Rm S. 5ª XX (1911), 269-277.
— Per la proprietà demaniale delle cose aventi carattere di tesoro. Rm S. 5ª XXI (1912), 472-478.
— L'abuso del diritto come concetto giurisprudenziale. Rm S. 5ª XXIII (1914), 37-41.
— Interpretazione autentica e riforma del Codice civile. Rm S. 5ª XXIII (1914), 123-127.
— Per la tradizione italiana nella nostra giurisprudenza civile. Rm S. 5ª XXIV, (1915), 285-292.
— Natura e legge in un frammento del sofista Antifonte (Papiro 1364 di Ossirinco). Rm S. 5ª XXV (1916), 243-252.
— Dal diritto romano classico al diritto moderno. Rm S. 5ª XXVI (1917), 555-561.
— Il concetto della colpa nelle obbligazioni da delitto a quasi delitto, secondo il codice civile. Rm S. 5ª XXVII (1918), 105-111.
— Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze giuridiche e politiche. R ad. sol. III (1919), 216-224.
— Cicerone giureconsulto. Rm S. 5ª XXIX (1920), 117-124.
— Un nuovo documento intorno ad Alberto da Gandino. Rm S. 5ª XXIX (1920), 181-182.
— Notizia bibliografica sul tomo I delle *Fontes rerum hungaricarum*. Rm S. 5ª XXX (1921), 137.
— Recenti studi di storia del diritto italiano. Rm S. 5ª XXXI (1922), 341-347.
— Per la filosofia del diritto nell'America del Nord. Rm S. 5ª XXXI (1922), 375-382.
— Commemorazione del Socio F. BUONAMICI. Rm S. 5ª XXXII (1923), 148-152.

BRUGI B. Il concetto e le partizioni della giurisprudenza secondo C. F. Ferraris. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 291-294.
— Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze giuridiche e politiche. R ad. sol. III (1924) 537-541.
BRUGNATELLI L. Vedi ARTINI E.
BRUNACCI B. Sull'adattamento degli *Anfibi* all'ambiente liquido esterno mediante la regolazione della pressione osmotica dei loro liquidi interni: importanza dei sacchi linfatici e della vescica urinaria. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 512-518; 622-624.
III. Proprietà chimiche e fisico-chimiche dei liquidi interni di animali tenuti in acqua distillata ed in soluzioni Ringer ipertoniche. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 645-651; XXVI, 1 (1917), 180-185.
IV. Il tempo entro il quale avviene la regolazione osmotica. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 272-276.
— I fenomeni di adattamento nelle rane esculente ibernanti. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 252-257.
— Influenza dell'attenzione su la secrezione di succhi digerenti. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 502-508.
— Influenza della temperatura sulla regolazione osmotica della rana esculenta estiva. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1917), 243-247.
— Le oscillazioni giornaliere fisiologiche della pressione osmotica della bile umana confrontate con le oscillazioni fisiologiche giornaliere della temperatura del corpo. Contributo alla conoscenza dei meccanismi di regolazione osmotica. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 300-303.
— Influenza della pressione barometrica sulla regolazione osmotica della rana esculenta. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 415-418.
— e DE CONCINI L. Influenza della temperatura su la regolazione osmotica della rana esculenta-ibernante. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 397-401.
BRUNELLI G. Sulla presenza della *Meleagrina* nel mare libico. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 195-197.
BRUNELLI C. Sulla specie mediterranea del genere *Meleagrina*. Rf S. 5ª XXX, 2 (1911), 230-232.
BRUNETTI R. Il fenomeno di Stark-Lo Surdo nell'elio. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 719-723.
— Altre ricerche sul fenomeno di Stark-Lo Surdo nell'elio. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 55-59.
— Reticoli del Michelson incrociati. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 286-289.
— Analisi strutturale per assorbimento su una componente della radiazione 5461 U. A. (mercurio). Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 496-499.
— Sulla struttura fina della radiazione 5876 U. A. dell'elio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 413-416
BRUNI A. C. Osservazioni sul tappeto lucido dei mammiferi domestici. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 285-287; 335-337.
BRUNI G. Ricerche teoriche e sperimentali sulle soluzioni solide. Mf S. 5ª IX (1912), 39-116.
— Sul peso molecolare di alcuni sali sciolti nell'uretano. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 321-323.
— Sulla solubilità delle sostanze cristalline nel caucciù. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 75-80.
— Un nuovo procedimento per vulcanizzare a freddo la gomma elastica. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 280-283.
— e AMADORI M. Sulla esistenza di cloruri politionici nelle soluzioni di zolfo nel monocloruro di zolfo. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 217-228.
— e LEVI T. G. Un metodo di preparazione dei ditioacidi organici. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1922), 5-8.
— — Reazione di alcune guanidine sostituite collo zolfo. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 313-316.
— — Soluzioni solide fra composti di elementi a valenza diversa. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 377-384.
— e MENEGHINI D. Formazione di soluzioni solide metalliche per diffusione allo stato solido. Rf S. 5ª XX (1911), 671-674; 927-931.
— e PELLIZZOLA C. Sulla presenza del manganese nella gomma greggia e sul-

l'origine della peciosità. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 37-41.

BRUNI G. e PELLIZZOLA C. Analisi termica del sistema zolfo-p. diclo-robenzolo. Rf S. 5ª XXX, 2(1921), 158-162.

— e ROMANI E. Sui mercaptotiazoli come acceleranti della vulcanizzazione. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 86-88.

— — Sul meccanismo di azione di certi acceleranti della vulcanizzazione della gomma elastica. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 337-344.

— e SCARPA G. Studii sull'elettrolisi di composti cristallini. I. Ioduro d'argento. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 438-443.

BRUNO BALLERINI D. Vedi PIROTTA P. R.

BRUSA G. Vedi MASCARELLI L.

BRUSCHI D. Su la formazione del glicogeno nella cellula di lievito. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 54-60.

— Attività enzimatiche di alcuni funghi parassiti di frutti. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 225-230; 298-304.

BRUSONI A. Sopra due interclusi nel serpentino del M. Prinzerolo (Appennino parmense). Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 147-149.

BRUSOTTI L. Un teorema sui fasci reali di curve algebriche. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 251-253.

— Sulle curve piane algebriche reali prive di punti reali. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 322-324.

— Sulla « piccola variazione » di una curva prima algebrica reale. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 375-379.

BUCCIARELLI L. « Aefula ». Contributo alla topografia ed alla storia dell'antico Lazio. Rm S. 5ª XXI (1912), 125-144.

BUGLIA G. Ricerche sulla natura del veleno dell'anguilla. I: L'ittrotossico è termostabile. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1919), 54-58.

II. Sulla dializzabilità dell'ittiotossico. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 97-101

III. Nuovi esperimenti sulla termostabilità dell'ittiotossico. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 293-295.

IV. Nuovi esperimenti sulla dializzabilità dell'ittiotossico. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 388-392.

V. Azione tossica della bile di anguilla. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 443-448.

BUGLIA G. A proposito di una comunicazione « Sur l'action hémolytique du sang des jeunes anguilles encore transparentes », di E. Gley. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 39-41.

— Vedi BOTTAZZI F.

BUOGO G. Vedi CIUSA R.

BUONAMICI F. Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze giuridiche e politiche. R ad. sol. II (1912), 603-613.

BURALI-FORTI C. Sull'operatore di Laplace per le omografie vettoriali. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 10-17.

— Sopra un nuovo operatore differenziale per le omografie vettoriali. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 641-648.

— Gli enti astratti definiti come enti relativi ad un campo di nozioni. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 677-682.

— Sopra alcune superficie rigate dipendenti dalle indicatrici sferiche di una curva gobba. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 201-208.

— Sopra alcune omografie determinate da formazioni geometriche di seconda specie. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 318-323.

— I numeri reali definiti come operatori per le grandezze. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 489-496.

— Sulla definizione di coppie, terne etc. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 405-413; XXV, 2 (1916), 206-214.

— Sulle derivate delle isomerie vettoriali. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 709-716.

— Sugli operatori differenziali omografici. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 51-59.

— Sopra una nuova definizione di terne ecc. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 35-36.

— I moti relativi nel calcolo assoluto. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 632-637.

— Differenziali esatti. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 92-96.

— Alcune linee e superficie collegate con una linea gobba. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 109-112.

— Sulle superficie rigate. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 283-287.

BURALI-FORTI C. Classe derivata di una funzione. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 63-65.
— Definizione geometrica di linea, superficie, solido. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 253-256.
— Sui numeri reali e le grandezze. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 26-28; 175-177.
— Sugli spazi curvi. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 73-76; 181-184.
BURGATTI P. Determinazione dell'equazioni di Hamilton–Jacobi integrabili mediante la separazione delle variabili. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 108-111.
— Potenziali newtoniani dell'elasticità. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 776-781.
— Applicazione di potenziali newtoniani della elasticità. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 926-930.
— Sulle discontinuità delle funzioni scalari e vettoriali e delle loro derivate nel passaggio attraverso una superficie. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 311-316.
BURGATTI P. Sul prevalente addensamento degli afeli delle orbite cometarie intorno all'antiapice. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 230-233.
— Deformazioni elastiche nelle quali una superficie o una famiglia di superficie del corpo si comportano come flessibili e inestendibili. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 257-261.
— Sui satelliti retrogradi. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 239-242; 493-495.
BUSACCA A. Sulla struttura della fibra cristallina vivente. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 415-419.
BUTIRONI C. Vedi PADOA M.
BUZZI F. (Sindaco di Ravenna). Lettera circa la relazione sulle ossa di Dante Alighieri. Rm S. 5ª XXX (1921), 364-365; XXXI, (1922), 15-18.

C

CAETANI L. Collezione di manoscritti e libri orientali donati all'Accademia (1º Elenco – Manoscritti arabici). Rm S 5ª XX (1911), 570-588; XXI (1912), 257-265; 773-790
— Elenco di libri donati all' Accademia. Rm S, 5ª XXV (1916), 1255-1273; XXVI (1917), 738-754
— Relazione sul concorso al premio Reale per la Storia e la Geografia. R ad. sol. III (1920), 329-339.
CAFICI I. Vaso neolitico ed osservazioni sommarie sulla più antica coltura preistorica della Sicilia. Rm S. 5ª XXV (1916), 133-157.
— Stazioni preistoriche di Trefontane e Poggio Rosso in territorio di Paternò (Prov. di Catania). Mon XXIII (1916), 485-540.
CAGLIOTI V. Vedi ZAMBONINI F.
CALCAGNI G. Solfati anidri. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 483-488; 2 (1912), 71-77.
— Basicità degli acidi contenenti ossidrili alcoolici. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 343-349; 445-449.
CALCAGNI G. — Studii sulla capacità degli ossidrili alcoolici a formare complessi. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 157-162.
— Azione degli ureidi sull'etere diazoacetico. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 643-648.
— e BERNARDINI L. Basicità degli acidi organici contenenti ossidrili alcoolici. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 261-266; 309-312.
— e MAROTTA D. Solfati anidri. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 93-97; 240-246; 284-286.
— — Solfati anidri (Cd SO_4 con Li_2 SO_4, Na_2 SO_4, K_2 SO_4). Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 373-379; 442-445.
CALDONAZZO B. Sul moto di un vortice puntiforme. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 191-195; 301-303; 2 (1919), 325-329.
— Flusso di un liquido naturale in tubi, o canali scoperti, inclinati. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 331-335.
— Moto di regime. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 380-384.

CALDONAZZO B. Sulla geometria differenziale di superficie aventi interesse idrodinamico. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 396-400.

CALISSE C. Commemorazione del Socio O. TOMMASSINI. Rm S. 5ª XXIX (1920), 90-103.

— Notizia bibliografica su *La colonisation Anglaise*. Rm S. 5ª XXXI (1922), 105.

— Relazione sui Congressi di Bruxelles. Rm S. 5ª XXXII (1923), 59-62.

— Relazione sul Congresso della Unione Accademica Internazionale a Bruxelles. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 157-169.

CALZA G. Per l'autenticità dell'epigrafe reatina di L. Mummio. Rm S. 5ª XX (1911), 338-344.

— La preminenza dell'« Insula » nella edilizia Romana. Mon. XXIII (1916), 541-608.

— La statistica delle abitazioni e il calcolo della popolazione in Roma imperiale. Rm S. 5ª XXVI (1917), 60-87.

— Gli scavi recenti nell'abitato di Ostia. Mon. XXVI (1920), 321-430.

CALZOLARI F. Composti di sali alcalini e alcalino-terrosi con basi organiche. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 563-569.

— Sui composti di sali idrati con basi organiche (Ditionati, solfati, tiosolfati). Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 787-792.

— Vedi BARBIERI G. A.

— e TAGLIAVINI U. Sugli alogenomercurati. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 925-932.

CAMBI L. Sui solfuri di silicio. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 433-440.

— Sugli stati amorfi del silicio. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 440-442.

— Equilibri fra composti organometallici. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 773-779.

— Sui solfoalluminati d'argento. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 837-842.

— Sulla reazione del nitroprussiato con l'acetone. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 376-381.

— Sul comportamento degli eteri borici con gli alcoolati. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 244-252.

— Sulla reazione del nitroprussiato con alcuni chetoni. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 812-820.

CAMBI L. Sul potere elettro motore delle amalgame di calcio. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 606-611; XXIV, 1 (1915), 817-822; 932-936.

— Sulla reazione del nitroprussiato con la solfourea. Rf S. 5ª XXIV (1915), 434-441.

— Solubilità e attività. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1919), 144-150.

— e SPERONI G. Sulle amalgame di calcio. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 599-605.

— Sulle amalgame di magnesio. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 734-738.

CAMIS M. Contributi alla fisiologia del Labirinto. I. L'ergogramma della rana slabirintata. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 274-278.

II. Un metodo operativo per la distruzione dei canali semi circolari del cane. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 372-378.

— La glicosuria fisiologica nell'uomo sottoposto a rarefazione atmosferica. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 101-105.

CAMPANILE G. Sui rapporti tra l'azione di un'illuminazione istantanea a diversa distanza, e la reazione nei germogli di *Vicia Sativa*. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 966-969.

CAMPBELL C. Sulla fioritura autunnale nell'*Olea europea* L. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 946-952.

— Sulla biologia fiorale del pesco. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 68-73; 256-261.

— Sulla persistenza dello stilo sul frutto degli agrumi. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 178-183.

— Sulla influenza diretta della linfa elaborata dal selvatico sul domestico, e sulla azione che soluzioni acide, direttamente assorbite, esercitano sulla pianta. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 57-61.

— Sulle ghiandole fogliari del pesco, in relazione anche alla costituzione del fiore. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 410-413.

— Su di un caso d'invasione di ruggine nera dei cereali « *Puccinia graminis Pers* » in Terra di Lavoro. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 142-145.

CAMPETTI A. Potenziale di eccitazione per gli elettroni nella miscela di vapori

di potassio e sodio. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 385-388.

CAMPETTI A. Sul potenziale di risonanza e di ionizzazione nei vapori misti di sodio e di potassio con mercurio. Rf S. 5ª XXX, 2 (1917), 261-263; 360-363.

CANAVARI M. Commemorazione del Socio Issel A. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 307. Mf S. 5ª XIV (1923), 679-705.

— Cenni necrologici del Socio Capellini L. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 476-478.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze naturali. R ad. sol. III (1923), 494-504.

— Relazione sul concorso al premio Reale per la Mineralogia e la Geologia. R ad. sol. III (1924), 532-536.

CANNERI G. Sul nitrito tallico. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 142-146.

— e MORELLI R. L'analisi termica del sistema $Tl_2O - B_2O_3$. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 109-111.

CANTARELLI L. La serie dei prefetti di Egitto. Mm S. 5ª XIV (1910), 310-358; (1913), 385-440.

— Il primo prefetto di Costantinopoli. Rm S. 5ª XXVI (1917), 51-59.

— Cenno bibliografico su *Studi di antichità di Adalberto Garroni*. Rm S. 5ª XXVII (1918), 380-381.

— La serie dei proconsoli e dei prefetti di Costantinopoli. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 51-68; I. Da Costanzo II alla morte di Valente. Rm S. 5ª XXX (1921), 205-215.

— Cenno bibliografico sulla pubblicazione di J. Colin in memoria di L. Duchesne. Rm S. 5ª XXXI (1922), 370.

— Gallione proconsole di Acaia e San Paolo. Rm S. 5ª XXXII (1923), 157-175.

CANTELLI F. Sulla legge dei grandi numeri. Mf S. 5ª XI (1916), 329-349.

— Sulla probabilità come limite della frequenza. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 39-45.

— Su due applicazioni di un teorema di G. Boole alla statistica matematica. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 295-302.

— Sullo schema lexiano della dispersione ipernormale. Mf S. 5ª XII (1918), 395-411.

CANTELLI F. Lo spazio-tempo delle orbite kepleriane. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 18-20; 92-94.

— Lo spazio-tempo delle orbite kepleriane e delle orbite einsteiniane. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 173-178.

CANTONE M. Relazione sul conferimento del premio «A. Sella». R ad. sol. II (1911), 572-574; (1912), 633-634.

— Considerazioni e indagini sulla possibilità di una coesione di natura elettrica. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 207-216.

— Commemorazione del Socio Blaserna P. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1918), 262-269.

— Forze elastiche molecolari e vibrazioni che ne risultano. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 249-257.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze fisiche e chimiche. R ad. sol. III (1921), 385-391.

— Relazione sul concorso al premio «A. Sella» R ad. sol. III (1921), 409.

— Commemorazione del Socio Straniero Lippmann G. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 190-194.

— Modalità sulla trazione del nichel e dell'acciaio. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 414-420.

— Relazione sul conferimento del premio «A. Sella». R ad. sol. III (1922), 459.

— Commemorazione del Socio Straniero Röntgen G. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 307-311.

CAPONE G. Vedi ZIRONI A.

CAPPELLETTI C. Studî su la vegetazione resinicola. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 53-56.

CAPPELLI L. Nuovo sistema (mobile) e nuovi strumenti per radiumterapia. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 458-460.

CAPUANO G. B. Vedi BERLINGOZZI S.

CAPUTI A. Il mito di Arianna a Nasso. Rm S. 5ª XXI (1912), 479-506.

CARAVAGGIO E. Beneficenza pubblica, di Stato o legale, e privata. S it., 2, VIII (1911).

CARANO E. Sulla divisione cellulare che segue all'amitosi nelle antipodi di *Bellis perennis* L. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 514-516.

CARANO E. Contribuzione all'embriologia delle *Euphorbiaceae*. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915),449-450.
— Sull'embriologia di *Senecio vulgaris* L. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1244-1248.
— Contributo alla embriologia dei generi *Aster* e *Solidago*. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 255-257.
— Nuovo contributo alla embriologia delle Asteracee. Rf S. 5ª X XVIII, 1 (1919), 412-415.
— L'*Erigeron Karwinskianus* var. *mucronatus* è apogamo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 94-96.
— Studio cito-embriologico sul genere «Erigeron». Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 157-159.
— Osservazioni sul meccanismo di divisione della cellula madre del sacco embrionale nelle piante apogame. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 150-155.
— e BAMBACIONI V. Sopra alcuni risultati di ricerche colturali e di esperimenti di ibridazione nel gen. *Bellis*. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 48-49.
CARCANO P. Finanze e Tesoro. S it., 2, X (1911).
CARDANI P. Emissione ed assorbimento del gas residuo nei tubi del Röntgen, ed emissione dei raggi X. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 105-119.
— Disposizione sperimentale per amplificare l'effetto foto-elettrico Hallwacs-Righi. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921),478-480.
— Fenomeni foto-elettrici sui coibenti elettrizzati per strofinamento. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 202-208.
CARDOSO E. Determinazione sperimentale delle costanti critiche dell'azoto, dell'ossido di carbonio, dell'ossigeno, e del metano. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1056-1057.
— Densità delle fasi coesistenti del metano e dell'ossido di carbonio. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1133-1134.
— Sulla diffusione dell'idrogeno, dell'elio e del neon attraverso il vetro riscaldato. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 28-30.
CARLINI A. Herbert di Cherbury e la scuola di Cambridge. Rm S. 5ª XXVI (1917), 273-357.
CARNERA L. La base geodetica di Vallona. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 549-553.
CAROBBI G. Ricerche analitiche sulla scheelite di Traversella. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 79-83.
— Sul supposto isomorfismo dei composti di uranile con quelli dei metalli isomorfogeni del gruppo del magnesio. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 228-231.
— Sui nitrati doppî dei metalli del gruppo del cerio col rame e col cadmio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 246-250; 322-326.
— Sui cromati doppî delle terre rare coi metalli alcalini: I. Cromati doppî di lantanio e potassio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 641-421.
— Vedi ZAMBONINI F.
CAROLI E. Su di un misidaceo cavernicolo (*spelaeomysis Bottazzii* n g., n. sp.) di Terra d'Otranto. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 512-513.
CARRARA G. Vedi ANGELI A. e BIGIAVI D.
CARRELLI A. Sulla dispersione della luce nelle soluzioni fluorescenti. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 157-160; XXXII, 1 (1923), 271-277.
— Sulla luce polarizzata di fluorescenza. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 21-23.
— Sul fenomeno di Tyndall. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 279-282.
CARROZZA E. Scisto a tremolite della stazione di Granara (Liguria). Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 150-151.
CARTA SATTA C. Vedi LEPETIT R.
CASALE L. Sul potere rotatorio dei tartrati di amine sostituite. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 434-438.
CASALI A. Vedi SCAGLIARINI G.
CASATI E. Intorno ai centri e alle vie gustatorie del cervello di *Carassius aratus*. Contributo allo studio comparativo del sistema nervoso centrale dei Teleostei. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 531-535.
CASSINA U. Area, lunghezza e curvatura di una figura qualunque. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 80-85.
CASSINIS G. L'influenza della oscillazione del supporto sulle misure di gravità relativa compiute a S. Pietro in

CASSINIS G. Vincoli coll'apparato di Sterneck a tripode. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 339-343.
— Collegamento gravimetrico di Roma con Bologna e Padova. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 34-37.
— Vedi REINA V.
CASTALDI G. Il discorso contro l'Ariosto, di Filippo Sassetti. Rm S. 5ª XXII (1913), 473-524.
— Un letterato del Quattrocento (Antonio Costanzo da Fano). Rm S. 5ª XXV (1916), 265-340.
— Fabio Sertorio Pepi rimatore napoletano del sec. XVI. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 292-307; 326-342.
CASTALDI L. Primi risultati di ricerche sperimentali sugli effetti della somministrazione di corticale surrenale sull'accrescimento somatico di giovani cavie. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 94-95.
CASTELFRANCO P. e PATRONI G. La stazione palustre di Campo Castellaro presso il Vhò di Piadena. Mon XXIV (1916), 309-344.
CASTELLANI M. Sulle superficie i cui spazi osculatori sono biosculatori. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 347-350.
CASTELLANO S. Della topografia della battaglia di Canne. Rm S. 5ª XXXI (1922), 149-157.
CASTELLO B. Sulla correlazione tra milza e fegato nell'eritrocateresi. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 368-369.
CASTELNUOVO G. Notizia bibliografica sulla sua opera: *Calcolo delle probabilità*. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 214.
— Necrologio dei Soci REINA V. e MILLOSEVICH F. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 469-470.
— Necrologio del Socio straniero ZEUTHEN G. G. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 230-231.
— Necrologio del Socio straniero REYE T. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 371.
— Sulle funzioni abeliane. I: Le funzioni intermediarie. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 50-55.
II. La goemtria sulle varietà abeliane. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 99-103.
III. Le varietà di Jacobi. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 195-300.
IV. Applicazioni alle serie algebriche di gruppi sopra una curva. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 355-359.
CASTELNUOVO G. Relazione sul concorso al premio Reale per la Matematica. R ad. sol. III (1921), 373-381.
— Cenni necrologici dei Soci stranieri SCHWARZ H. e NOETHER M. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 38-39.
Commemorazione del Socio straniero NOETHER M. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 404-407.
— Cenni bibliografici sul II volume di *Gesammelte Matematische Abhandlungen* di Klein F. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 465.
— Notizia bibliografica sul I e III vol. delle *Gesammelte Mathematische Abhandlungen*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 580.
— Sulla comunicazione del prof. La Rosa. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 598-599.
— Notizia bibliografica sul suo lavoro: *Spazio e tempo secondo le vedute di A. Einstein*. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 311.
— Cenni necrologici sul Socio SEGRE C. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 460.
— Commemorazione del Socio SEGRE C. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 353-359.
— Vedi ENRIQUES F.
— (relatore) e REINA V. Relazione sulla Memoria di Cantelli F.: *Sulla legge dei grandi numeri*. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 199.
— — Relazione sulla Memoria di F. P. Cantelli: *Sullo schema lexiano della dispersione ipernormale*. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 134.
CASTIGLIONI L. Studi senofontei. I. Intorno al testo dell'*Anabasi*. Rm S. 5ª XX (1911), 594-605.
II. Due codici ambrosiani e la tradizione manoscritta del Simposio. Rm S. 5ª XXI (1912), 507-524; XXIX (1920), 23-37.
V. La Ciropedia. Rm S. 5ª XXXI (1922), 34-56.
CATALANO G. Morfologia interna delle radici di alcune Palme e Pandanacee. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 725-729.

CATALANO G. Sulla funzione delle radici contrattili. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 970-976.
— Struttura e funzione del mesofillo di alcune graminacee. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 112-117.
— Vedi BORZI A.
CATANIA S. Sul concetto di funzione monodroma e su quelli che da essa derivano. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 546-551; 639-642.
CAVASINO A. Vedi AGAMENNONE G.
CAVAZZA F. Studio intorno alla variabilità dello *Sciurus vulgaris* in Italia. Mf S. 5ª IX (1913), 503-596.
CECCONI A. Sopra un sistema di equazioni algebriche. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 119-126.
CECH E. Sur les surfaces dont toutes les courbes de Segre sont planes. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 491-492.
— Sur le surfaces dont toutes les courbes de Darboux sont planes. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 154-156.
— Sur les formes différentielles de M. Fubini. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 350-352.
— Sur la géométrie d'une surface et sur le facteur arbitraire des coordonnés homogènes. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 475-478.
— Sulle omografie e correlazioni che conservano l'elemento del terzo ordine di una superficie in S_3. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 496-499.
— Nouvelles formules de la géométrie affine. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 311-315.
— Sur les invariants de l'élément linéaire projectif d'une surface. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 335-338.
— Sur les géodesiques projectives. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 15-16.
CELLITTI C. Nuova rappresentazione della sostituzione lineare binaria primitiva. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 208-213.
CELORIA G. e GLIAMAS E. Triangolazione geodetica e cartografia ufficiale del Regno. S it., 1, IV (1911).
CENTANNI E. Sulla natura chimica del principio attivo nella vaccinoterapia. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 292-297.
CERCHIAI R. Vedi BIGIAVI D.
CERLETTI U. Sulla struttura della nevroglia. Mf S. 5ª XI (1914), 1-42.
CERULLI E. Canti popolari amarici. Rm S. 5ª XXV (1916), 563-658.
CERULLI V. Sulla determinazione della polodia. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 141-142.
— Ancora sulla polodia. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 587-590.
— Sulla mutazione diurna. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 166.
— Su di una pretesa forte variazione di latitudine a breve periodo. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 213-218.
— Una pseudo-determinazione della costante d'aberrazione. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 39-48; 179-191.
— Sopra un articolo del «Bulletin astronòmique» di Parigi. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 319-325.
— Commemorazione del Socio CELORIA G. Rf S. 5ª XXX, 1 (1911), 188-194.
— Osservazioni sulla Nota di Agamennone G.: *I terremoti mondiali del 1916 e l'Osservatorio di Rocca di Papa*. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 366-367.
— Sulla scoperta delle nubi cosmiche del P. Hagen. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 71-72.
— Commemorazione del Socio Straniero E. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 369-371.
— Vedi ARMELLINI G.
CHARRIER G. Sull'ossidazione del 2-N-fenil-α, β-naftotriazolo con soluzione alcalina di permanganato potassico. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 346-349.
— e BERETTA G. Azione del nitrosobenzolo sull'o-nitrolina. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 170-173.
CHECCHIA-RISPOLI G. Osservazioni geologiche nei dintorni di Vico (Gargano). Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 832-834.
— «Zuffardia», nuovo genere di Echinide del Senoniano della Tripolitania. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 492-494.
— L'Eocene ed il Miocene di Sciacca. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 252-255.
— Sulle sabbie ferrifere del litorale pugliese a sud del Promontorio garganico. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 69-74.
— Osservazioni geologiche sul monte Gar-

gano. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 499-502.
CHERCHI F. Vedi GIUA M.
CHERUBINO S. Sulle omografie riemanniane di una matrice di Riemann. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 538-542.
CHIAPPELLI A. Commemorazione del Socio F. Tocco. Rm S. 5ª XXI (1912), 525-537.
— Necrologio del Socio straniero E. Diels. Rm S. 5ª XXXI (1922), 173-177.
CHIARAVIGLIO D. e CORBINO O. M. La distillazione della nitroglicerina a bassa temperatura. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 37-40.
— — Il sistema « nitroglicerina – cotone nitrato ». Condensazione dei vapori di nitroglicerina sul cotone nitrato in un ambiente vuoto a temperatura uniforme. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 247-250.
— — Il sistema « nitroglicerina – cotone nitrato ». Estrazione della nitroglicerina dalla balistite per distillazione nel vuoto a temperatura ordinaria. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 361-366.
— — Un apparecchio per lo studio dei gas e dei vapori che si svolgono dagli esplosivi a temperatura ordinaria. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 120-126.
CHIARUGI A. Embriologia delle *Cistaceae*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 103-105.
CHIAVARO A. Ricerche sperimentali sulla morfologia fisiologica dei piccoli incisivi superiori posteriori dei conigli. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 230-233; 296-302.
— Frequenza di cuspidi soprannumerarie nei policuspidati temporanei. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 362-366; 438-441.
CHIOVENDA G. Cenno bibliografico sulla sua *Proposta di riforma del procedimento penale*. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 456-458.
— Notizia sulla sua *Perpetuatio iurisdictionis*. Rm S. 5ª XXXII (1923), 153.
CHISINI O. Sulle superficie di Riemann multiple, prive di punti di diramazione. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 153-158.
— Sulla riducibilità dell'equazione tangenziale di una superficie dotata di curva doppia. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 543-548.
CHISINI O. Osservazioni sui punti singolari delle curve multiple di una superficie algebrica. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 8-12.
— Sugli incroci delle curve di diramazione per una funzione algebrica di due variabili. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 127-130.
— Sulla rappresentazione analitica di una falda di superficie mediante serie procedenti per le potenze fratte di due variabili. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 170-174.
— Sui contatti delle curve di diramazione per una funzione algebrica di due variabili. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 241-247.
— Le superficie ellittiche il cui determinante è un numero composto. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 172-175; 251-255; 305-308.
— La Geometria sopra una curva dedotta dal computo dei moduli. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 193-196.
CHISTONI C. e MALLADRA A. Singolare precipitazione acquea osservata al Vesuvio. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 606-607.
CIACERI E. Il trattato di Cicerone *De re publica* e le teorie di Polibio sulla costituzione romana. Rm S. 5ª XXVII (1918), 237-249; 266-278; 303-315.
CIAFARDINI E. Nella bolgia dei ladri. Rm S. 5ª XXXII (1923), 217-237.
CIAMICIAN G. Cenno necrologico del Socio Blaserna P. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 185-186.
— Comparazioni e ravvicinamenti. Acqua ed ammoniaca. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 141-146.
— Sull'azione degli enzimi vegetali sopra alcune sostanze organiche. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 293-300.
— e ANGELI A. Relazione sulla Memoria di Amadori e Viterbi: *Sulla composizione della piromorfite*. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 375.
— e CIUSA R. Considerazioni sulla costituzione intima del benzolo e di alcuni nuclei eterociclici. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 72-74.
— e PADOA M. Considerazioni sulla na-

tura dell'affinità chimica e della valenza degli atomi. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 165-173.

CIAMICIAN G. e RAVENNA C. Sul contegno dell'alcool benzilico nelle piante. Rf S. 5ª XX (1911), 392-394.

— — Ricerche sulla genesi degli alcaloidi nelle piante. Rf S. 5ª XX (1911), 614-624.

— — Sulla formazione dei glucosidi per mezzo delle piante. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 3-7.

— — Sulla influenza di alcune sostanze organiche sullo sviluppo delle piante. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 3-7; 38-42; XXVIII, 1 (1919), 13-20; XXIX, 1 (1920), 7-13; XXX, 1 (1921), 3-7.

— — Considerazioni intorno alla funzione degli alcaloidi nelle piante. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 416-420.

— e SILBER P. Azioni chimiche della luce. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 714-721; 721-724; 881-885; 2 (1911), 673-677; XXI, 1 (1912), 547-553; 619-621; XXII, 1 (1913), 127-132; 539-547; 2 (1913), 339-348; 469-473; XXIII, 1 (1914), 113-119; 859-867; XXIV, 1 (1915), 17-21; 90-96; 96-98.

CICCONARDI G. Sulla formazione di acido ippurico dal composto di glicocolla con formaldeide. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1130-1133.

CICCONETTI G. Azimut assoluto dell'Osservatorio Vesuviano sull'orizzonte dell'Osservatorio astronomico di Capodimonte in Napoli. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 219-224.

— Determinazione astronomica di azimut eseguita sul M. Pellegrino nel 1920. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 302-305.

CIPOLLONE C. Vedi LEVI G. R.

CICERI P. L. Le figure rappresentate intorno alle tombe nella pittura vascolare italiota. Rm S. 5ª XXII (1913), 109-136.

CIPOLLA C. Considerazioni sul concetto di Stato nella monarchia di Odoacre. Rm S. 5ª XX (1911), 353-468.

— Notizia sul Catalogo dei *Codici Marciani italiani a cura della Direzione della Regia Biblioteca Nazionale di S. Marco in Venezia*. Rm S. 5ª XX (1911), 618-622.

CIPRIANI L. Il *Mastodon andium* Cuvier del Guatemala. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 92-94.

CISOTTI U. Sulla biforcazione di una vena liquida. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 314-322; 494-502.

— Sulla deformazione idrostatica degli scafi. Rf S. 5ª XXI 2 (1912), 37-41.

— Sopra l'efflusso a stramazzo. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 97-102.

— Sull'intumescenza del pelo libero nei canali a fondo accidentato. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 588-593.

— Sopra il regime permanente nei canali a rapido corso. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 633-637.

— Sulle onde superficiali dovute a particolare conformazione del fondo. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 704-708.

— Onde brevi causate da accidentalità periodiche del fondo. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 760-764.

— Intumescenze e depressioni che dislivelli del letto determinano in un canale scoverto. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 417-422.

— Corrente rapida con brusco salto sul fondo. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 580-584.

— Efflusso da un recipiente forato sul fondo. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 473-478.

— Efflusso da un recipiente forato lateralmente. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 73-79.

— Sopra le forme quasi-circolari dell'anello di Saturno. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 867-873.

— Sull'efflusso di un liquido pesante da un orificio circolare. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 324-328.

— Sopra un'estensione delle equazioni generali dell'elasticità. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 389-394.

— Nuovi tipi di onde periodiche permanenti e rotazionali. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 556-561.

— Nuovi tipi di onde periodiche permanenti. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 129-133.

— Profili di pelo libero in canali di profondità finita. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 503-507.

CISOTTI U. Profili del pelo libero in canali di profondità finita. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 599-603.
— Risoluzione dei problemi di Dirichlet e di Neumann in campi prossimi a quelli classici. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 413-417; 499-502; 579-581.
Sui moti rigidi di una massa fluida limitata. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 635-639.
— Distribuzione dell'elettricità in equilibrio sopra un sottile anello conduttore. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1916), 36-39.
— Sulla capacità elettrostatica di un sottile anello conduttore. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 225-228.
Una formola per la determinazione di dislivelli dei corsi d'acqua mediante misure di velocità. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 96-98.
— Forma intrinseca delle equazioni gravitazionali nella relatività generale. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 366-371.
— Derivazione intrinseca nel calcolo differenziale. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 387-391.
— Derivazione intrinseca nel calcolo differenziale assoluto. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 22-24.
— Equazione caratteristica dei piccoli moti ondosi in un canale di qualunque profondità. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 255-259; 312-316.
— Sul moto variabile nei canali a fondo orizzontale. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 196-199.
— Sull'integrazione dell'equazione caratteristica dei piccoli moti ondosi in un canale di qualunque profondità. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 131-133.
II. Equazione del pelo libero. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 175-180.
III. Perturbazione locale. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 261-264.
— Sull'influenza della viscosità nei moti piani irrotazionali dei liquidi naturali. – Moti in un canale. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 22-26;
— Onde semplici smorzate. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 85-88.
— Influenza della viscosità sul moto di una massa liquida la cui superficie libera conserva la forma ellissoidale. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 267-273.
CISOTTI U. Sull'energia cinetica di masse fluide continue: Viriale degli sforzi. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 464-467.
— Espressioni varie dell'energia cinetica. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 57-60.
— Rotazioni viscose. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 161-167.
— Sull'integrazione dell'equazione delle rotazioni viscose. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 253-257.
CIURLO A. Vedi FRANCESCONI L.
CIUSA R. Sui nitroderivati aromatici. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 523-524.
— Nitroderivati e nitroidrazoni. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 578-583.
— Ricerche sulla reazione di Doebner. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 262-265.
— Ricerche sulla stricnina e brucina. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 185-187.
— Sopra alcuni sali a struttura p–, o– e m-chinoide. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 366-371; XXIX, 2 (1920), 146-150.
— Sulla scomposizione dello iodolo. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 468-472.
— Vedi CIAMICIAN G.
— e BENELLI G. Sulla preparazione e sulla scomposizione del fenilidrazone dell'aldeide fenilnitroformica. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 20-25.
— e BERNARDIS G. B. Azione delidrossilamina sui chetoni del tipo R. CH : CH. CH : CH. CO R. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 708–711.
— e BUOGO G. Ricerche sulla reazione di Doebner. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 265-270.
— e LUZZATTO R. Sull'influenza di alcuni derivati della chinolina e della naftochinolina sull'eliminazione dell'acido urico. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 305-311.
— e MILANI A. Sulla riduzione delle aldeidi ad α-gligoli. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 681-685.
— e PIERGALLINI A. Ossidazioni con bromo sotto l'azione della luce. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 821-825.
— e SCAGLIARINI G. Ricerche sulla stricnina e brucina. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 201-206; XXI, 2 (1912), 84-87.

CIUSA R. e TERNI A. Azione dell'idrossilamina sui chetoni del tipo R. CH : CH. CH : CH. CO. $C_6 H_5$. Rf S. 5ª XX 2 (1911),25-30.

— e TOSCHI B. Sulla trasformazione del dibenzaldifenilidrotetrazone nel deidrobenzalfenilidrazone e nel benzilosazone. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 489-494.

— e VECCHIOTTI L. Ricerche sugli idrazoni. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 803-807.

— — Sui prodotti d'addizione dei derivati del trinitrobenzolo con alcune sostanze aromatiche azotate. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 377-383; XXI, 2 (1912), 161-166.

— — Ricerche sulla stricnina e brucina. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 480-483.

— — Nitroderivati e nitroidrazoni. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 42-47.

CLEMENTE G. Contributo allo studio della ghiandola fineale nell'uomo e in alcuni animali. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 47-51.

CLEMENTI A. Ricerche sull'arginasi: la distribuzione delle arginasi nell'organismo e nella serie dei vertebrati. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 612-616.

— Un nuovo metodo titrimetrico per la ricerca dell'arginasi. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 517-523.

— Intorno all'azione dell'arginasi sulla creatina. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 483-489.

— Ricerche sull'arginasi. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 366-368.

V. Sulla presenza dell'arginasi nell'organismo di qualche invertebrato. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 299-302.

VI. Modificazione al metodo volumetrico di ricerca dell'arginasi. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 454-457.

VII. L'arginasi nella mucosa enterica e nel secreto enterico. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 559-561.

— Microtitolazione alla formaldeide, e sue applicazioni in fisiologia. I. Generalità sulla microtitolazione alla formaldeide. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 51-55.

— Microtitolazione alla formaldeide e sue applicazioni in fisiologia. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 102-107.

CLEMENTI A. Introduzione del nucleo guanidinico nella molecola dei polipeptidi e sua importanza fisiologica. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 55-57.

— Sulla possibilità di titolare al formolo il gruppo aminico monosostituito degli aminoacidi. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 352-359.

— Contributo allo studio dell'azione dei fermenti peptolici sui polipeptidi. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 972-978.

— Ricerche sulla scissione enzimatica dei polipeptidi per azione di estratti di tessuti e di organi animali. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 183-188; 234-236.

— Sintesi del nuovo tripeptide glicociamilglicilglicina. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 806-808.

— Sulla funzione di secrezione interna restauratrice della mucosa intestinale durante la digestione e l'assorbimento dei lipoidi. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 465-468.

— Sui rapporti tra l'attività peptidolitica dell'erepsina intestinale e la costituzione chimica del substrato. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 327-329.

— Una nuova ipotesi sul significato fisiologico delle protamine e degli istoni rispetto al ricambio nucleare. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 298-301.

— Sulla deamidazione enzimatica dell'asparagina in diverse specie animali e sul significato fisiologico della sua presenza nell'organismo. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921). 198-200.

— Ulteriori ricerche sulla deamidazione enzimatica dell'asparagina. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 488-490.

— Sulla idrolisi fermentativa dell'acido ippurico. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 172-174.

— Contributo alla conoscenza della pressione osmotica dell'organismo degli invertebrati terrestri. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 362-264.

— Sull'adattamento dei girini alle condizioni chimico-fisiche dell'ambiente. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 427-430.

CLERICI E. Sulla viscosità dei liquidi per la separazione meccanica dei minerali. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 45-50.

CLERICI E. Una trivellazione eseguita nel Tevere in Roma al ponte Fabricio. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 922-926.
— Sopra un minerale polverulento di Dorgali in Sardegna. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 309-312.
— Pelagosite di Canalgrande nell'Inglesiente. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 462-465.
— Nuova giacitura di minerali presso Roma. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 318-321.
- Ulteriori ricerche sui liquidi pesanti per la separazione dei minerali. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 116-118.
COLACICCHI U. Azione delle aldeidi sui corpi pirrolici. Scomposizione pirogenica dei derivati del dipirrilmetano. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 410-415.
— Sintesi del Fillopirolo. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 489-493.
– Sopra una nuova trasposizione pirogenica nel gruppo del pirrolo, e sulla relativa stabilità al calore dei derivati isomeri. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 657-658.
— Azioni delle aldeidi sui corpi pirrolici. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 312-317.
— Vedi PLANCHER G.
— e BERTONI C. Azione delle aldeidi sui corpi pirrolici. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 600-604;
— — Azione degli alcoolati sodici sugli eteri carbopirrolici. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 653-656; 2 (1912), 450-454; 518-523.
COLETTI F. Dell'emigrazione italiana. S it. 3, II (1911).
COLLODI T. Misura della carica portata dai raggi magnetici. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 27-30.
COLOMBA L. Sopra una reazione del diamante. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1137-1141.
— Cianotrichite e dioptasia di Traversella. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1917), 487-491.
COLOMBANO A e SANNA G. Ricerche sulla scissione degli aminoacidi racemici per mezzo di acidi attivi. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 234-237.
— — Scissione dell'alanina negli antipodi ottici per mezzo di acidi attivi. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 292-298.
COLOMBO B. Su un'estensione del problema di Lamé riguardante la distribuzione di temperatura in un ellissoide a tre assi disuguali. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 83-87.
— Studio di problemi ai limiti sull'equazione $\frac{\partial^3 z}{\partial x^2 \partial y} = f(x, y, z, p, q, r, s, t)$, e sull'equazione

$$\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_n \frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_{n-1} \frac{\partial}{\partial y}\right) \cdots$$

$$\cdots \left(\frac{\partial}{\partial x} + \lambda_2 \frac{\partial}{\partial y}\right)\left(\frac{\partial z}{\partial x} + \lambda_1 \frac{\partial z}{\partial y}\right) = F(x, y).$$

Rf. S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 156-160.
COLOMBO G. Trasporto dell'energia. S it., 1, VII (1911).
COLONNETTI G. Sopra un caso di emisimmetria che si presenta in certe questioni di Idrodinamica. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 322-324.
— Sull'efflusso dei liquidi fra pareti che presentano una interruzione. Rf S. 5ª XX, I (1911), 649-655; 789-796.
— Sul principio di reciprocità. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 393-398.
— Sulle deformazioni elastiche delle condotte d'acqua con tubi di grande diametro. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 326-332.
— Sulla teoria dei sistemi reticolari triplamente iperstatici. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 145-150.
— Esperienze sulla elasticità a trazione del rame. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 165-171; 225-231; 421-437.
— Sul problema dell'arco elastico con o senza cerniere. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 254-257.
— Su di una reciprocità tra deformazioni e distorsioni. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 404, 408.
— Sulle distorsioni di sistemi elastici piani più volte connessi. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 575-576.
— Nuove esperienze sulla elasticità del rame. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 113-119.
— Su certi stati di coazione elastica che non dipendono da azioni esterne. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 43-47.

COLONNETTI G. Su di una particolare classe di coazioni elastiche che s'incontra nello studio della resistenza delle artiglierie. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 112-117.
— Una proprietà caratteristica delle coazioni elastiche nei solidi elasticamente omogenei. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 155-158.
— Sul problema delle coazioni elastiche. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 267-270; 331-335.
— e POZZO A. Le proprietà magnetiche degli acciai e la loro utilizzazione nel collaudo dei proietti. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 639-642.
COLUMBA G. M. Questioni di topografia palermitana dell'età normanna. Rm S. 5ª XXII (1913), 665-695.
COMANDUCCI J. Vedi PEROTTI R.
COMANDUCCI CORTINI J. *Tylomices gummuparis* n. sp., prototipo di un nuovo genere di Ifomiceti. Caratteri morfologici. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 63-66.
— Caratteri biologici e sistematica del fungo. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 113-116.
COMESSATTI A. Sulle superficie razionali reali. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 597-602.
— Sopra certe disuguaglianze fra i caratteri d'una varietà algebrica. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 316-321; 361-366.
— Sulle varietà algebriche che posseggono integrali semplici funzionalmente dipendenti. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 270-275.
— Sopra una disuguaglianza fra i generi di una superficie algebrica. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 65-68; 123-127.
— Saggi d'una teoria geometrica delle forme binarie: I. Idee direttive e loro prime conseguenze. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 313-316.
II. Teorema di Bruno. Covarianti conici. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 344-346;
III. Sistema dei covarianti di dato grado, e teorema di Sylvester. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 398-401.
IV. Rappresentazione tipica dei covarianti. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 44-48.
COMPAGNO I. Separazione e determinazione quantitativa dell'antimonio nei metalli bianchi di cuscinetti. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 473-478.
— Nuovo procedimento per l'analisi elettrolitica dei metalli bianchi da cuscinetti. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 221-226.
COMPARETTI D. Papiri fiorentini. Papiri letterari ed epistolari. P gr. eg. II (1911).
— Notizia sulla Nota di N. Terzaghi, intitolata: *L'epistola 159 di Sinesio*. Rm S. 5ª XXVI (1917), 639-641.
— Defissioni di Selinunte e di Cuma. Rm S. 5ª XXVII (1918), 193-206.
— Iscrizione arcaica inedita di Gortyna. Rm S. 5ª XXVII (1918), 207-220.
COMUCCI P. Studio mineralogico della Lepidolite Elbana. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1068-1073.
— Sopra la petalite elbana. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1141-1146.
— Sopra la cosidetta roccia a thubite e pirosclerite di Campo a Peri nell'isola d'Elba. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 80-83.
— Sulla composizione chimica di un solfosale di S. Giorgio in Sardegna. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 111-114.
— Zolfo sull'antimonite dell'Isola di Taso. Mf S. 5ª XII (1918), 803-810.
— Sulla cosiddetta idrocastorite dell'Elba. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 264-267.
— Sulle metamorfosi di contatto fra calcari e porfido granitico nel giacimento metallifero di Orroli (Sardegna). Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 202-208.
— Sopra un basalto e un calcare a glacanite di Campofiorito presso Palermo. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 220-224.
— Sulla composizione chimica della Stilbite elbana. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 330-332.
CONTARDI A. Alcune trasformazioni del triossimetilene. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 321-324.
— Vedi KORNER G.
CONTI G. Introduzione al nuovo catalogo stellare del R. Osservatorio astronomico del Campidoglio. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1913), 158-161.
— Determinazione della latitudine del R. Osservatorio Astronomico di Roma

sul Campidoglio. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 557-563.

CONTI ROSSINI C. Il discorso su Monte Coscam attribuito a Teofilo di Alessandria nella versione etiopica. Rm S. 5ª XXI (1912), 395-471.

— Schizzo del dialetto Saho dell'alta Assaorta in Eritrea. Rm S. 5ª XXII (1913), 151-245.

— I Mekan o Suro nell'Etiopia del SO., e il loro linguaggio. Rm S. 5ª XXII (1913), 397-463.

— Vicende dell'Etiopia e delle missioni cattoliche ai tempi di Ras Ali Deggiac Ubié e re Teodoro secondo un documento abissino. Rm S. 5ª XXV (1916), 425-550

— La cronaca reale abissina. Rm S. 5ª XXV (1916), 779-922.

— Il libro delle leggende e tradizioni abissine dell'Ecciaghié Filpós. Rm S. 5ª XXVI (1917), 699-732.

— L'autobiografia di Pāwlos monaco abissino del secolo XVI. Rm S. 5ª XXVII (1918), 279-296.

— Popoli dell'Etiopia occidentale. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 251-285; 319-325.

— Lo *Ḥatatā Zar'a Yā' Qob* e il Padre Giusto da Urbino. Rm S. 5ª XXIX (1920), 213-223.

— La città di Deirê e i due laghi di Strab XVI 14. Rm S. 5ª XXIX (1920), 291-303.

— Monete sud-arabiche. Rm S. 5ª XXX (1921), 239-255.

— Nuovi appunti sui giudei d'Abissinia. Rm S. 5ª XXXI (1922), 221-240.

— Antiche rovine sulle Rose Eritree (Strabone XVI, 8; Plinio VI, 191). Rm S. 5ª XXXI (1922), 241-278.

— La caduta della dinastia Zaqué e la versione amarica del Bè Ela Nagast. Rm S. 5ª XXXI (1922), 279-314.

COPPADORO A. Gli equilibrii nel sistema: cloruro di bario, nitrato di sodio, nitrato di bario, cloruro di sodio e acqua. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 842-850,

COPPOLA A. Vedi OLIVERI-MANDALA E.

CORBELLINI G. Genesi cinematica intrinseca del parallelismo di Levi-Civita per le superficie a curvatura costante. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 72-76.

CORBELLINI G. Sopra i sistemi di coordinate di una varietà qualunque. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 112-114.

CORBINO O. M. Variazioni periodiche di resistenza dei filamenti metallici sottili resi incandescenti con correnti alternate e deduzione delle loro proprietà termiche a temperatura elevata. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 222-228.

— Azione elettro-magnetica degli ioni dei metalli, deviati dalla traiettoria normale per effetto di un campo magnetico. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 342-344.

— Azione elettromagnetica d'un disco percorso da corrente radiale e disposto in un campo. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 416-423.

— Forze elettromotrici radiali indotte in un disco metallico da un campo magnetico variabile. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 424-428.

— Rotazione nel campo magnetico di un disco di bismuto, riscaldato dal centro o alla periferia. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 569-574.

— Rotazione in un campo d'un disco metallico percorso da una corrente elettrica radiale. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 746-749.

— Lo studio sperimentale del fenomeno di Hall e la teoria elettronica dei metalli. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 914-920.

— Sulla misura del calore specifico dei metalli a temperature elevate. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 181-188.

— Le costanti termiche del tungsteno ad alta temperatura. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 188-194.

— Sul calore specifico del tungsteno a temperature elevate. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 346-351.

— Nuove ricerche sul calore specifico dei metalli a temperature elevate. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 430-437.

— Ricerche termo-elettriche sul platino a temperatura elevata. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 684-690.

— Se ha luogo una birifrangenza anormale nelle prossimità di una riga spettrale di un vapore metallico in un

campo elettrico. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 238-240.

CORBINO O. M. Il movimento della elettricità in una lamina metallica sottoposta all'azione di un campo magnetico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 213-219.

— Sull'irraggiamento del corpo nero: osservazioni alla Nota di C. Poli. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 708-709.

— Relazione sul concorso al premio «A. Sella» R ad. sol. III (1916), 71.

— Relazione sul conferimento del premio «A. Sella». R ad. sol. III (1916), 117-118.

— Sul funzionamento del rocchetto di induzione con gli interruttori di tipo recente. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 218-226.

— Convertitore di correnti trifase in correnti continue. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 315-321.

— Sui motori sincroni senza eccitazione e sui circuiti ad autoinduzione variabile. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 249-254.

— Relazione sul concorso al premio «A. Sella» R ad. sol. III (1918), 180-181.

— Variazioni di resistenza del bismuto nel campo magnetico e diminuzione del coefficiente dell'effetto Hall al crescere del campo. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 49-57.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze fisiche e chimiche. R ad. sol. III (1919), 225-230.

— Relazione sul conferimento del premio «A. Sella». R ad. sol. III (1919), 248; 288-289.

— Un dispositivo da laboratorio per la produzione di correnti continue e costanti di alta tensione. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 3-6.

— La teoria elettronica della conducibilità dei metalli nel campo magnetico. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 282-285.

— L'analogo termico dell'effetto Oersted-Ampère e la teoria elettronica dei metalli. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 335-339.

— Relazione sul concorso al premio Reale per la Fisica. R ad. sol. III (1920), 306-309.

CORBINO O. M. L'analogo termico dell'effetto Oersted-Ampère. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 301-305.

— Commemorazione del Socio RIGHI A. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 215-221.

— Azione di un campo magnetico sul flusso di calore. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 7-10.

— Sulla teoria dell'effetto Thomson. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 33-37.

— Sull'orientamento dei granuli magnetici nelle sospensioni colloidali per effetto di campi alternati o rotanti. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 59-64.

— Notizia bibliografica sulle *Osservazioni pluviometriche raccolte a tutto l'anno 1915*, del Ministero dei Lavori Pubblici. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 138.

— Sulla viscosità dielettrica e l'effetto Born nella ipotesi dei dipoli permanenti o in quella della polarizzabilità molecolare. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 145-150.

— Limiti e condizioni di una buona ricezione in radiotelefonia. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 258-261.

Vedi CHIARAVIGLIO D.

— e TRABACCHI G. C. Un indotto per correnti continue, senza collettori nè contatti striscianti, fondato sulle azioni elettromagnetiche di seconda specie. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 418-424.

— — Un generatore invertibile per correnti continue, senza collettore nè contatti striscianti. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 588-594.

— — Sulla resistenza elettrica di una lamina in un campo magnetico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 806-809.

— — Persistenza delle correnti fotoelettriche nelle cellule di Elster e Geitel dopo la soppressione della luce eccitatrice. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 908-914.

— — Persistenza delle correnti nelle cellule fotoelettriche dopo la soppressione della luce eccitatrice. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1173-1181.

— — Sul funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 453-460.

CORBINO O. M. e TRABACCHI G. C. Sulla forma della corrente secondaria ottenuta dai rocchetti di induzione. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 508-509.

— — Dispositivi per produrre correnti di altissima tensione e di senso costante atte all'alimentazione dei tubi per raggi X. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 239-244; 273-279.

CORELLI R. Vedi BELLUCCI I.

CORRADI G. Del nome di Domiziano e di due epigrafi greche. Rm S. 5ª XX (1911), 197-204.

CORSINI F. Vedi PADOA M.

CORTINI-COMANDUCCI J. Vedi PEROTTI R.

COSTANTINO A. Dispositivo per la determinazione volumetrica di piccola quantità di anidride carbonica, spostandola dai liquidi, mediante una forte corrente di aria, a temperatura e pressione ordinaria. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 118-121.

COSTANZI V. Il luogo di origine del concetto di autoctonia e di preellenicità attribuito ai Pelasgi. Rm S. 5ª XXI (1912), 282-293.

— Gli Enotri-Itali. Rm S. 5ª XXII (1913), 19-35.

COTRONEI G. Sullo sviluppo e sullo accrescimento degli Anfibi. I. Le azioni morfogenetiche e il movimento. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 782-788.

— L'apparato dirigente degli Anfibi nelle sue azioni morfogenetiche. Ricerche sull'accrescimento larvale e post-larvale. Mf S. 5ª X (1913), 143-229.

— Ulteriori osservazioni sulle relazioni degli organi e sulla nutrizione con tiroide di Mammiferi nell'accrescimento larvale e nella metamorfosi degli Anfibi Anuri. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 453-457; 519-523.

— Correlazioni e differenziazioni: ricerche sullo sviluppo degli Anfibii Anuri. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1248-1253.

— Correlazioni e differenziazioni (sul *Bufo vulgaris*). Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 295-300.

— Influenza della temperatura sull'azione della tiroide sui gerini. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 48-54.

COTRONEI G. Osservazioni sull'influenza della tiroide sullo sviluppo degli Insetti. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 376-379.

— Correlazioni e differenziazioni. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 206-209.

— Correlazioni e differenziazioni (sul « Tritoneristatus »). Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 511-513.

— Sull'identità delle influenze morfogenetiche nella metamorfosi degli Anfibî Anuri e Urodeli. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 387-391.

— Sulla morfologia causale dello sviluppo oculare del *Bufo vulgaris*. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 25-26.

— Sull'influenza della nutrizione con tessuti iodati d'Invertebrati sulle larve di *Bufo vulgaris*. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 149-151.

— Nuove ricerche sperimentali sullo sviluppo e sulla metamorfosi degli Anfibî Anuri. (Sui problemi inerenti agli innesti tra larve a litio e larve normali di *Bufo vulgaris*). Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 434-436.

— La struttura del fegato di *Petromyzon planeri* in relazione al ciclo biologico di questa forma. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 132-134.

— I processi di inibizione differenziale nella regione olfattoria degli Anfibî Anuri. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 433-436.

— Suscettibilità differenziale, gradiente assiale e rapporti tra correlazioni e differenziazioni. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 473-476.

— Ulteriori osservazioni sull'influenza della tiroide sullo sviluppo degli Insetti. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 260-264.

— Il fenomeno dell'accorciamento in rapporto alla maturità sessuale e alla senescenza dei Petromizonti. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 530-534.

— Sulle dimensioni raggiunte dal *Petromyzon fluviatilis* e sul fenomeno dell'accorciamento. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 282-285.

COTTON É. Sur le moyen mouvement asymptotique et les solutions périodiques de certaines équations différentielles. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 592-595.

CRAIFALEANU A. Vedi BOTTAZZI F., QUAGLIARIELLO G.

CREDARO L. Relazione sul concorso al premio del Ministero P. I. per la Didattica e Metodologia dell'insegnamento medio. R ad. sol. III (1916), 112-114.

— Comunicazione su *La passione del Tirolo innanzi all'annessione, con l'aggiunta del progetto di autonomia presentato al Governo italiano dalla Lega tedesca.* Rm S. 5ª XXIX (1920), 359-363.

— Necrologio del Socio MASCI F. Rm S. 5ª XXXI (1922), 407.

CREMA C. Traccie di vaste glaciazioni antiche nei Monti della Duchessa (Abruzzo Aquilano). Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 235-240.

— Osservazioni sui giacimenti di bauxite dell'Appennino, dell'Istria e della Dalmazia. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 492-496.

— Il Maestrichtiano in Cirenaica. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 121-125.

— Osservazioni sulla geologia del medio Scebeli (Somalia Italiana) in base a materiali raccolti da S. A. R. il Principe Luigi di Savoia, Duca degli Abruzzi (1919-20). Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 180-184.

CRESCINI V. Per una canzone provenzale. Rm S. 5ª XXVII (1918), 112-124.

— Postilla epigrafica. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 44-50.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze filologiche. R ad. sol. III (1919), 231-242.

— Notizia sulla toponomastica italo-tedesca nell'Alto Adige. Rm S. 5ª XXX (1921), 350.

— Cenno bibliografico sul suo scritto *La filologia neolatina nell'Università di Padova.* Rm S. 5ª XXXI (1922), 110.

— Notizia bibliografica sull'*Atlante linguistico italiano.* Rm S. 5ª XXXIII (1924), 151.

CRIPPA G. B. Vedi ODDO B.

CROCCO A. Sull'energia disponibile del vento. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 131-134.

— Constatazioni sulle scie aerodinamiche. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 345-349.

— Limiti strutturali ed economici nelle dimensioni delle aeronavi. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 226-229.

CROCCO A. Sull'influenza del rapporto tra volume e superficie delle aeronavi. Rf S. 5ª XXXI,1 (1922), 426-429.

— Sull'impiego dell'elio nei dirigibili. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 64-67.

— La compensazione dei consumi di navigazione nelle aeronavi. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 107-112.

— Sulla possibilità della navigazione extra-atmosferica. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 305-310.

— Sull'ormeggio delle navi aeree. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 461-466.

— La distanza di sicurezza nella caccia aerea. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 514-517.

— Sulla stabilità intrinseca dell'elicottero. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 47-52

— Relazione sul progetto di Ruffini A. circa la proprietà scientifica. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 107.

— Cenno necrologico del prof. POMA. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 200.

— Vedi LEVI-CIVITA T. e ALMANSI E.

CRUDELI U. Contributo allo studio delle tensioni elastiche. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 207-212; 394-400.

— Sopra le deformazioni finite. Le equazioni del De Saint-Venant. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 306-308

— Sulle equazioni del De Saint-Venant relative alle deformazioni finite. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 470-472.

— Formule del Green e metodi del Betti nella teoria del moto lento dei liquidi viscosi. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 231-234; 271-274; 332-334.

— I corpi di attrazione nulla. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 407-411; 822-825.

— Le ipotesi sugli sforzi interni nei mezzi. ponderabili, isotropi. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 206-209; 287-291.

— Criterî di stabilità per moti stazionarî di prima specie. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 642-645; XXIII, 1 (1914), 400-405.

— Calcolo della gravità alla superficie di un pianeta omogeneo. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 499-503.

— Sui moti di un liquido viscoso compati-

bili col moto traslatorio di un solido di rivoluzione immerso nel liquido stesso. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 102-103.

CRUDELI U. Sul moto traslatorio di un solido sferico in un liquido viscoso. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 151-155.

— Sulla distribuzione della corrente elettrica in una lamina metallica immersa in un campo magnetico. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 47-48.

— Le formule di Cauchy e i fluidi viscosi. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 49-52.

— Sulle onde progressive, di tipo permanente, oscillatorie (seconda approssimazione). Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 174-178; XXIX, 2 (1920), 265-269.

— Nuove rappresentazioni intrinseche della curvatura gaussiana di una superficie. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 29-33.

— Sui moti stazionarî nella dinamica elettronica. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 228-243.

— Sistemi rombici, uniformemente rotanti, nella dinamica elettronica. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 401-404.

CRUTO A. Sulla costituzione chimica dell'Insulina. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 42-45.

CUBONI G. Una rivoluzione nella biologia: dal Darwinismo al Mendelismo. R ad. sol. II (1914), 697-702.

— Notizia bibliografica sull'opera della Principessa di Venosa: *La Villa Venosa in Albano Laziale*. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 270-271.

— Relazione sul premio «Santoro». R ad. sol. III (1919), 243-247.

CUCCIA L. Sull'ematite del Vesuvio. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 587-593.

CULTRERA G. Vasi dipinti del Museo di Villa Giulia. Mon XXIV (1916), 345-400.

— Architettura ippodamea. Contributo alla storia dell'edilizia nell'antichità. Mm S. 5ª XVII (1924), 357-603.

CUMIN G. La liparite della Montagnola presso Civitavecchia. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 126-130.

— Di due colate laviche dei dintorni di Manziana (Roma). Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 43-47.

— Osservazioni sopra un'alterazione argillosa negli scisti cloritico-muscovitici del Massiccio Savonese. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 348-352.

CUMIN G. Appunti geologici sull'Istria montana: I. I Terreni. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 174-177.

II. La tectonica e la morfologia. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 326-328.

— Studî geologici e petrografici sul Monte Calvario presso Manziana (Lazio). Mf S. 5ª XIV (1924), 847-870.

CUMONT F. Affreschi dell'epoca romana scoperti a Sâliḥîyeh (Dura) sull'Eufrate. Rm S. 5ª XXXII (1923), 212-216.

CUNEO G. Della carbofosfite e della sua azione sul siero di sangue. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 230-237.

— Sulla natura della reazione tra la carbofosfite ed il siero di sangue. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 294-298; 353-357.

CURIAT D. Prainsite cloritica e quarzosa di Cà di Rossi (Pegli – Liguria). Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 152-155.

CURTI D. Vedi ODDO B.

CUSMANO G. Una nuova ossima della santonina. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 796-800.

— Isonitramminossima e bis-nitrosoisonitrammina dell'amilene. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 225-231.

— Idrogenazione dell'acido santoninico. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 507-510.

— Isonitrammine terpeniche. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 616-622.

— Idrogenazione dell'acido santoninico. Una biidrosantonina. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 711-714.

— La struttura del dibromentone e una nuova sintesi della buccocanfora. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 569-575.

— Processi di riduzione e ossidazione del gruppo dei terpeni. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 520-527.

— Riduzione con platino e idrogeno dei nitro e nitrosocomposti. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 87-91.

— Azione di nitriti alcoolici sul pirrolo. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 127-131.

— Ossidazione della santonina per mezzo dei superacidi organici. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 117-121.

CUSMANO G. Sintesi del cloruro di solforile in presenza di composti organici. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 201-204.
— Composti alogenati del cheto–cineolo. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 78-83.
— Trasformazione di cicloesanoni in pirocatechine. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 30-33.
— Riduzione catalitica dell'*o*–nitroazossibenzolo. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 93-95.
— Condensazioni intramolecolari per mezzo del gruppo ossiazoico. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 365-368.
CUSMANO G. Sopra la tautomeria della buccocanfora e una trasformazione del mentone in tetraidrocarvone. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 224-226.
— Vedi ANGELI A.
— e POCCIANTI P. Bibrometetraidrocarvone e sua trasformazione in buccocanfora. Rf. S. 5ª XXIII, 1 (1914), 347-353.
CUTTICA V. L'analisi termica del sistema nitrato di tallionitrito di tallio. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 89-92.

D

D'AGOSTINO E. Vedi BOTTAZZI F. e QUAGLIARIELLO G.
— e QUAGLIARELLO G. Sullo stato dell'acido carbonico nel sangue. – II. Mobilità dell'ione HCO_3, alla temperatura 18° C. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 638-645.
— — IV. Sulla dissociazione elettrolitica del bicarbonato di sodio. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 858-862.
DAINELLI G. Notizia bibliografica sui primi due volumi di *Studi sul glaciale*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 137.
DALLA VEDOVA G. Commemorazione del Corrisp. L. HUGUES. Rm S. 5ª XXII (1913), 388-393.
D'ANCONA U. Osservazioni sugli strati limitanti esterni dello ialoscheletro nelle forme larvali dei Murenoidi. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 385-388; 432-433.
— Sulla formazione dello sclerotomo nei Murenoidi. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 36-38.
— Ulteriori ricerche sull' inanizione. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 60-64.
— Dati per la determinazione dell'età e per lo studio dell'accrescimento negli storioni. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 132-136.
— Intorno al differenziamento del sesso nell'anguilla. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 244-248.
DANESI L. Esperienze sulla disinfezione delle piante. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 508-512.
DANESI L. e TOPI M. Esperienze sulla disinfezione delle piante. Rf S. 5ª XX, 1(1911), 772-778.
DANIELE E. Formole di derivazione funzionale. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 319-324; 496-498.
— Sulle equazioni differenziali e le equazioni integro–differenziali correlative. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 302-308.
DANIELL P. J. Sull'equazione integrale di 1ª specie, con nucleo non–simmetrico. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 15-17.
DARBI G. Proprietà caratteristiche delle equazioni di grado primo p risolubili per radicali. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918). 167-170.
— Sulla riduttibilità delle equazioni algebriche. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 76-80.
DE ANGELIS G. Vedi TIZZONI G.
DE ANGELIS M. Della forma cristallina della nitro–di–cloro–acetanilide $C_6H_2 \cdot {}^{1}NO_2 \cdot {}^{2}Cl\ {}^{6}Cl\ NH\ ({}^{5}C_2H_3O)$. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 247-251.
— Della forma cristallina della nitro–di–bromo–acetanilide $C_6H_2 \cdot {}^{1}NO_2 \cdot {}^{2}BR \cdot {}^{6}BR \cdot NH\ ({}^{5}C_2H_2O)$. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 47-53.
— Sulla forma cristallina della Trimetilfloretina.

$C_6H_2O_3(CH_3)_3 \cdot CO \cdot (CH_3) \cdot C_6H_4OH$. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 348-351.

DE ANGELIS M. Sulla forma cristallina della cusparina $C_{19}H_{17}NO_3$. Rf. S. 5ª XXX, 2 (1921), 328-330.

— Della forma cristallina della nitro-cloro-bromo-acetanilide

$$C_6H_2 \cdot \underset{1}{NO_2} \cdot \underset{2}{CL} \cdot \underset{6}{Br} \cdot \underset{5}{NH(C_2H_3O)}.$$

Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 450-453; 524-529.

— Antimonite di Selvena. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 30-33.

DE ANGELIS D'OSSAT G. Le rocce e le acque dell'Agro Romano rispetto alla calce. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 259-266; 349-354.

— Di un criterio idrologico. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 144-148.

— Sull'emendamento di un terreno agrario presso Roma. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 246-252.

— Vegetazione e terreno agrario. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 876-878.

— Calcare e viti americane. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 58-62.

— La solubilità della Leucite nel terreno agrario. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921). 379-383.

DE BENEDETTI S. Un riscontro orientale della parabola di Peire Cardinal. Rm S. 5ª XXIX (1920), 224-231.

— Il codice torinese del « Brunellus ». Rm S. 5ª XXX (1921), 79-86.

DE BILDT C. La tomba di Olao Magno. Rm S. 5ª XXII (1913), 464-472.

— Cenno bibliografico su *El palacio Barberini. Ricuerdos de España in Roma* del marchese di Villa-Urrutia. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 367-368.

— Cenno bibliografico su *La Embajada del Marqués de Cagolludo a Roma en 1667* del marchese di Villa Urrutia. Rm S. 5ª XXX (1921), 62-69.

— Notizia sulla riproduzione della pianta di Roma di Antonio Tempesta a cura di H. Schück. Rm S. 5ª XXX (1921), 107.

— Indirizzo a nome dell'Accademia delle Scienze di Svezia diretto all'Accademia dei Lincei per il centenario dantesco. Rm S. 5ª XXX (1921), 189-190.

DE BILDT C. Necrologio del Socio Straniero MONTELIUS O. Rm S. 5ª XXX (1921), 347.

— Cenno bibliografico sulle *Effemeridi Colonnesi* del principe P. Colonna. Rm S. 5ª XXXI (1922), 57-58.

— Le statue svedesi del Prato della Valle a Padova. Rm S. 5ª XXXI (1922), 127-132.

DE CARLI F. Sulla riducibilità di alcuni alogenuri metallici a mezzo dell'idrogeno Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 94-97.

— Vedi MAZZETTI C.

DE CESARE R. Sommario di storia politica e amministrativa d'Italia (1861-1910). S it., I, II (1911).

DE CESARIS P. I sistemi binarii CuCl-Ag - Cl, Cu Cl - Na Cl, Cu Cl - KCl. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 597-599.

— Il sistema binario Cu Br - KBr. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 749-751.

— Vedi PARRAVANO N.

DE CONCINI L. Vedi BRUNACCI B.

DE CRISTOFARO E. Problemi dinamici a due variabili che ammettono un integrale razionale lineare e fratto rispetto alle componenti della velocità. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 391-396.

DE DONDER T. Sur les transformations de contact spéciales et le théorème de Jacobi. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 400-404.

DE FAZI REMO. Vedi DE FAZI ROMOLO.

DE FAZI ROMOLO. Sopra alcuni derivati dell'acido β-trifenil-lattico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915),439-442.

— Azione della luce su benzofenone ed acido butirrico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 942-945.

— Studi intorno agli indoni. I. Sintesi dell'α-etil-β-fenil-indone. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 150-156.

II. Sintesi dell'α-metil-β-fenil-indone. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 343-348.

— Alcuni derivati dell'acido cinnamico: Sintesi dell'acido α-etil-β-fenil cinnamico e dell'acido α-etil-β-difenil-lattico. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 92-99.

— Sintesi di nuovi glucosidi. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 209-212

— Azione dei raggi ultravioletti nella fer-

mentazione alcoolica da *Botrytis Cinerea*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 235-236.

DE FAZIO ROMOLO Su alcuni bromo derivati dell'acenaftene. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 343-345.

— Studî intorno agli indoni: V. Trasformazione dell'α–metil–β–fenil–indone in dimetil–difenil–truxoni per azione dei raggi ultravioletti. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 227-230.

VI. Sui metodi di preparazione degli indoni. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 494-496.

— Una nuova reazione delle aldeidi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 97-101.

— e REMO. Azione dei raggi ultravioletti sul *Saccharomyces cerevisiae*. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 31-32.

DE FILIPPI F. Piano generale di una spedizione scientifica nel Karakoram orientale coll'intento di esplorare e rilevare la porzione tuttora ignorata della catena e di compiere osservazioni sistematiche nei varii rami della fisica terrestre. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 76-81.

— Prima relazione della spedizione della spedizione scientifica del Karakoram orientale. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 34-36.

— Seconda relazione della spedizione scientifica nel Karakoram orientale. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 874-879.

— Terza relazione della spedizione scientifica nel Karakoram orientale. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 394-401.

— Quarta relazione della spedizione scientifica nel Karakoram orientale. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 134-138.

DE FIORE O. Di un solfuro di ferro delle fumarole sottomarine di Vulcano (Isole Eolie) formatosi nel 1916. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 142-146.

DE GASPERI F. Sull'istologia del nodulo del mal parlaceo dei bovini: connettivo e eosinofili. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 157-160.

DEGL'INNOCENTI G. Sopra una roccia cloritico–epidotica a glaucofane ed andesina di Granara nella Liguria occidentale. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 482-484.

DEGL' INNOCENTI G. Fossili eocenici dell'Istria. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 298-299.

DEI C. Sulle relazioni differenziali che legano i coefficienti di rotazione del Ricci. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 474-478.

DEL CAMPANA D. Sopra un *Cuon* e una *Mustela* del Quarternario di Equi (Alpi Apuane). Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 170-172.

DEL GIUDICE P. L'autorizzazione maritale e il progetto Sacchi. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 147-160.

DELLA CORTE M. *Librae Pompeianae*. Ricostruzione di due grosse bilance in legno e bronzo. Mon XXI (1912), 5-42.

— Il *Pomerium* di Pompei. Rm S. 5ª XXII (1913), 261-308.

— Groma. Mon XXVIII (1922), 5-100.

DELLA SETA A. Vasi di Campagnano. Mon XXIII (1914), 277-312.

— Erodoto ed Ellanico sull'origine degli Etruschi. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 173-182.

DELLA SETA V. L'architettura del dialogo platonico nel Protagora e nel Fedone. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 111-140; 161-172.

— L'architettura del dialogo platonico nel « Gorgia, Repubblica, Menone ». Rm S. 5ª XXVIII (1919), 374-386; 439-452.

— L'architettura del dialogo platonico nel « Teeteto, Sofista, Politico ». Rm S. 5ª XXIX (1920), 330-337; 384-390.

— L'architettura del dialogo platonico nell'Ione, Critone, Eutifrone, Liside, Lachete, Carmide, Simposio. Rm S. 5ª XXX (1921), 87-102.

— L'architettura del dialogo platonico nel « Fedro ». Rm S. 5ª XXX (1921), 316-332.

DEL LUNGO C. Dimostrazione termodinamica della legge di Avogadro. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 322-326.

DEL LUNGO I. Notizia sul Codice Bartoliniano. Rm S. 5ª XXI (1912), 294-295.

— Cenno bibliografico sui *Dialoghi delle nuove scienze* di Galileo, tradotti in inglese da Crew e De Salvio. Rm S. 5ª XXIII (1914), 379-380.

— Cenno bibliografico sulle sue pubblica-

zioni in collaborazione di Favaro A. su Galileo. Rm S. 5ª XXIV (1915), 103.

DEL LUNGO I. Cenno bibliografico sul *Vocabolario dei dialetti, geografia e costumi della Corsica* di Falcucci. F. D. Rm S. 5ª XXIV (1915), 174-178.

— Per la nuova autentica edizione della *Storia d'Italia* di Francesco Guicciardini. Rm S. 5ª XXVI (1917), 548-554.

— Necrologio del Socio P. VILLARI. Rm S. 5ª XXVI (1917), 787-789.

— Lettera per la morte del Socio MONACI E. Rm S. 5ª XXVII (1918), 188-189.

— Cenno bibliografico sulla sua edizione della *Storia d'Italia* di F. Guicciardini. Rm S. 5ª XXIX (1920), 391-392.

— Notizia bibliografica sul *Fiore*. Rm S. 5ª XXX (1921), 62.

— Relazione sulla ristampa dell'edizione nazionale delle opere di Galileo. Rm S. 5ª XXXII, 1 (1923), 130-137; 580-582.

DE LORENZO G. Litantrace nel mesozoico di Lagonegro in Basilicata. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 21.

DEL RE A. Le equazioni generali per la Statica e la Dinamica dei sistemi materiali ad *n* dimensioni ed *a* curvatura costante, nell'analisi di Grassmann. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 709-717.

— Proprietà generali degli hamiltoniani e dei gradienti nell'analisi ad *n* dimensioni di Grassmann. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 234-238.

— Gli hamiltoniani ed i gradienti del prodotto di due funzioni estensive. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 316-322.

— Hamiltoniani e gradienti di hamiltoniani e di gradienti laplassiani, parametri differenziali. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 285-289; 321-325; XXVII, 1 (1918), 42-46.

— Su certi problemi dinamici sul piano. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 65-69; 125-129.

DEL REGNO W. La corrente termo-ionica nelle comuni lampade ad incandescenza. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 110-116.

— Sulle variazioni residue della resistenza elettrica prodotte da processi termici negli acciai al nichel. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 138-142.

DEL REGNO W. Sulle variazioni residue della resistenza elettrica prodotte da processi termici negli acciai al nichel. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 192-194.

— Tenacità del nichel in rapporto al comportamento magnetico. Rf S. 5ª XXXI 1 (1922), 465-467.

— Comportamento elastico del nichel ad alte temperature. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 105-108.

— Relazione fra tensione elastica e comportamento magnetico degli acciai al nichel nell'intorno del punto di trasformazione. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 87-91.

— Sull'emissione fotoelettrica del Selenio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 163-167.

DEL VECCHIO E. I teoremi di unicità per le equazioni differenziali del 3° ordine paraboliche lineari. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 346-349; 382-385.

DE MARCHI L. Teoria generale delle onde propagate sulla superficie piana di un solido elastico. Rf S. 5ª XXV, 1 (1915), 309-316.

— Applicazione della teoria delle onde superficiali all'analisi dei sismogrammi. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 502-508.

— Sulla dispersione sismica. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 134-136.

— Onde interne nell'Adriatico. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 425.

— Relazione sul concorso al premio « Carpi » R ad. sol. III (1919), 284-287.

— Commemorazione del Socio REINA V. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 290-301.

— Il gradiente termico verticale nell'atmosfera. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 269-272.

— Gradiente termico e accelerazione verticale nell'atmosfera. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 367-371.

— Relazione sul concorso al premio del Ministero della Marina per un trattato di Meteorologia e Oceanografia per gli Istituti nautici. R ad. sol. III (1924), 563-564.

— Vedi DE STEFANI C., LUZZATTI L. e PIROTTA P. R.

DENJOY A. Sur une classe d'ensembles parfaits discontinus. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 291-294.
— Sur les ensembles parfaits présentant le caractère. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 316-318.
— Les rapports des ensembles parfaits présentant le caractère (A) et des fonctions admettant une dérivée seconde généralisée. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 350-353.
DE PETRA G. Relazione sul concorso al premio Reale per l'Archeologia. R ad. sol. II (1911), 549-550.
— Necrologia del Socio straniero W. HELBIG. Rm S. 5ª XXIV (1915), 634-638.
— Derivazione della libra romana. Rm S. 5ª XXVII (1918), 3-22.
DE SARLO F. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze filosofiche e sociali. R ad. sol. II (1911), 563-571; (1914), 738-751.
— Lineamenti di una fenomenologia dello spirito. Mm S. 5ª XVII (1924), 201-239.
DESIO A. Sulla costituzione geologica delle isole di Piscopi, Simi, Calimno, Lero e Patmo (Mare Egeo). Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 358-361.
DE SIMONE BROUWER F. Un poeta italo-greco (Stefano Marzokis). Rm. S. 5ª XX (1911), 41-78.
DE STEFANI C. Calimno. Cenni geologici. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 479-486.
— La regione sismica Calabro-Piloritana. Mf S. 5ª IX (1912), 203-316.
— Relazione sul concorso al premio Reale per la Mineralogia e Geologia. R ad. sol. II (1912), 600-602.
— L'arcipelago di Malta. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 3-12; 55-64.
— La zona serpentinosa della Liguria occidentale. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 547-562; 661-671.
— Commemorazione del Corrisp. COCCHI I. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 178-184.
— Su una Nota di Steinmann intorno alle rocce di Prato in Toscana. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 635-640.
— Fossili paleozoici dell'isola d'Elba. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 906-913.
— Ambiente geologico del terremoto della Marsica (13 gennaio 1915). Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 391-398.
DE STEFANI C. Grotta preistorica di Equi in Lunigiana. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 89-95; XXVI, 2 (1917), 317-320.
— Commemorazione del Socio BASSANI F. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 335-336.
— Reperto paleolitico nell'alluvione del Simeto (Sicilia). Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 347-350.
— Commemorazione del Corrisp. DI STEFANO G. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 414.
— La Geologia e la Carta geologica. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 215-219.
— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze naturali. R ad. sol. III (1918), 157-162.
— Silicospongie fossili della Liguria occidentale. Rf. S. 5ª XXIX, 2 (1920), 16-19; 237-240; 379-381; XXX, 1 (1921), 103-106; 160-170; 264-268; 333-335; 372-375; XXX, 2 (1921), 437-442; XXXI, 1 (1922), 3-4.
— L'origine del petrolio nell'Emilia. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 293-295.
— Il supposto carreggiamento di San Giovanni Incarico e Falvaterra. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 3-7.
— Commemorazione del Socio CAPELLINI G. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 321; 424-427.
— (relatore) e DE MARCHI L. Relazione sulla Memoria di Sabatini V.: *Il rilievo vulcanico generato da uno o da due punti esplosivi*. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 413.
— (relatore) e MILLOSEVICH F. Relazione sulla Memoria di Cumin G.: *Studî geologici e petrografici sul monte Calvario presso Manziana (Lazio)*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 321.
— e SFORZA M. Creta superiore da Orfella al Gebel Soda in Tripolitania. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 744-749.
DI CAPUA C. Le leghe di oro e di silico. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 111-114.
— Sulla solubilità allo stato solido del bismuto e del cadmio nel piombo. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 162-164.
— Solubilità allo stato solido fra cadmio e tallio. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 282-285.

DI CAPUA C. Sulla durezza delle leghe di piombo e tallio e di cadmio e tallio. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 343-346.
— La durezza delle leghe di stagno e cadmio e di cadmio e bismuto. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 141-144.
— e ARNONE M. La durezza delle leghe di piombo–bismuto e di cadmio–bismuto. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 28-31.
— — La durezza delle leghe di piombo e di cadmio e di piombo e stagno. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 293-297.
DIENES P. Sur les différentielles secondes et la dérivation des tenseurs. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 265-269.
DI FRANCO S. Gli inclusi nella lava etnea di Rocca S. Paolo presso Paternò. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 249-256.
— La ciclopite di Santa Maria la Scala (presso Acireale). Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 693-697.
— Sui cristalli di quarzo di Monte Calanna (Etna). Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 203-208.
DI LEGGE A. Osservazioni del passaggio di Mercurio sul disco del sole (6-7 nonovembre 1914) fatte al R. Osservatorio del Campidoglio. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 383-385.
— Relazione sul concorso al premio « Carpi» per l'Astronomia. R ad. sol. III (1916), 69-70.
— Commemorazione del Socio MILLOSEVICH E. Rf S. 5ª XXIX. 1 (1920), 76-81.
— Commemorazione del socio RAJNA M. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 221-224.
— Proposta per la conservazione del Museo Copernicano nei locali dell'Accademia. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 106-107.
— (relatore) e CELORIA G. Relazione sulla Memoria di Zappa G.: *Differenze sistematiche tra il Catalogo fondamentale di Newcomb e quello di Auwers*. Rf S. 5ª XXV, 1 (1917), 90-91.
DI MACCO G. Sul fenomeno di « sensibilizzazione » del sistema vago–cuore, osservato mediante la stimolazione della parete atriale del cuore di rana. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 359-363.
DINI U. Cenno bibliografico sulle *Opere matematiche* di Cremona. L. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 185.
— Notizia bibliografica sulle *Opere* di Cremona L. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 91.
DI RENZO V. Vedi PERSICO E.
DI-STEFANO G. Intorno ad alcune faune cretaciche del deserto arabico. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 167-172.
DI TOCCO R. Vedi PIGORINI L.
DIVIZIA L. Vedi PAOLINI V.
DONATI A. Vedi PORLEZZA C.
DONATI G. Di alcune particolarità embriologiche in *Poinsettia pulcherrima* Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 512-514.
DORELLO P. Osservazioni sopra i rapporti tra il nervo trocleare e la radice mesencefalica del quinto paio. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 146-150.
— Sopra lo sviluppo della porzione metencefalica del nucleo vescicolare. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 449-451.
— Sopra uno speciale organo annesso al pene nel genere *Helix*. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 257-259.
— Osservazioni sopra il corpo erettile del pene nel genere *Helix*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1924), 412-415.
— Contributo alla conoscenza della biologia dei nemaspermi nei gasteropodi polmonati. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 341-344.
D'OVIDIO E. Cenno necrologico del Socio FOÀ P. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 448.
— Cenni necrologici del Socio SEGRE C. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 460.
D'OVIDIO F. Commemorazione del Socio TOCCO. F. Rm S. 5ª XX (1911), 345-349.
— Commemorazione del Socio MARIOTTI F. Rm S. 5ª XX (1911), 606-609.
— Cenno necrologico del Socio Straniero LEO F. Rm S. 5ª XXIII (1914), 62.
— Commemorazione del Corrisp. DE BLASIIS G. Rm S. 5ª XXIII (1914), 179-183.
— Discorso per l'inaugurazione dell'Anno Accademico 1914-15. Rm S. 5ª XXIII (1914), 285-292.
— Cenno necrologico del Socio Straniero HELBIG. W. Rm S. 5ª XXIV (1915), 633-634.
— Commemorazione del Socio Straniero

BRÉAL M. Rm S. 5ª XXIV (1915), 670-673.
D'OVIDIO F. Commemorazione del Corrisp. NOVATI F. Rm S. 5ª XXV (1916), 34-36.
— Necrologia del Socio PESSINA E. Rm S. 5ª XXV (1916), 1186-1187.
— Commemorazione del Socio VILLARI. P. Rm S. 5ª XXVI (1917), 784-787.
— Commemorazione del Socio MONACI E. Rm S. 5ª XXVII (1918), 177-183.
— Discorso sulla vittoria delle armi italiane. Rm S. 5ª XXVII (1918), 329-332.
— Risposta alla lettera dell'Accademia Britannica in Roma per la vittoria delle armi italiane. Rm S. 5ª XXVII (1918), 407-408.
— Discorso nella seduta straordinaria alla presenza delle I.L. MM. e del Presidente degli Stati Uniti d'America. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 3-4.
— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1918-1919. R ad. sol. III (1919), 249-255.
— L'antico francese *Veintre*. Rm S. 5ª XXIX (1920), 167-176.
— Studî sulla più antica versificazione francese. Mm S. 5ª XVI (1920), 115-180.
— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1919-1920. R ad. sol. III (1920), 291-295.
— Notizia bibliografica su *Cause e importanza della Rivoluzione Napoletana del 1820* di M. Schipa. Rm S. 5ª XXX (1921), 12.
— Notizia bibliografica sul *Fiore*. Rm S. 5ª XXX (1921), 61.
— Saluta il Socio onorario SIDNEY SONNINO ed il Socio LUZZATTI L. Rm S. 5ª XXX (1921), 103-104.
— Indirizzo dell'Accademia Britannica in Roma per il centenario dantesco. Rm S. 5ª XXX (1921), 190.
— Indirizzo di felicitazioni al Socio anziano COMPARETTI D. per il suo 86° anniversario. Rm S. 5ª XXX (1921), 191.
— Necrologio del Socio BUONAMICI F. Rm S. 5ª XXX (1921), 191.
— Necrologio del Socio ROITI A. e del Corrisp. CASTELFRANCO P. Rm S. 5ª XXX (1921), 346.
D'OVIDIO F. Cenno sulla questione del *ladino*. Rm S. 5ª XXX (1921), 350-351.
— Cenno bibliografico sui *Congigli della Repubblica Fiorentina* (parte prima 1301-1307). Rm S. 5ª XXX (1921), 363.
— Lettera al Ministro della Pubblica Istruzione sulla Pinacoteca del Palazzo Corsini. Rm S. 5ª XXX (1921), 368-372.
— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1920-1921. R ad. sol. III (1921), 355-362.
— Notizia bibliografica su *Dante e l'Oriente* di Gabrieli G. Rm S. 5ª XXXI (1922), 177.
— Discorso inaugurale dell'Anno Accademico 1922-1923. Rm S. 5ª XXXI (1922), 337-340.
— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1921-1922. R ad. sol. III (1922), 413-417.
— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1922-1923. R ad sol. III (1923), 461-466.
DRAGO E. Influenza delle scariche oscillatorie sulla rapidità di smorzamento delle oscillazioni torsionali di fili di ferro Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 100-107.
— Influenza delle scariche oscillatorie e delle onde elettriche sulla rapidità di smorzamento delle oscillazioni torsionali di fili di ferro. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 369-376.
— Sull'attrito interno del nickel in campo magnetico variabile. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 12-20.
— Sulla depolarizzazione della luce. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 56-64.
— Sull'attrito interno del cobalto in campo magnetico variabile. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 351-354; 434-438.
DUCATI P. Le pietre funerarie felsinee. Mon XX (1910), 357-727.
— Di due pitture vasculari. Rm S. 5ª XX (1911), 142-154.
— Osservazioni su di un cratere attico del museo civico di Bologna. Rm S. 5ª XX (1911), 248-266.
— Frammento di rilievo in argento. Mon XXI (1912), 285-300.
— Osservazioni esegetiche sul sarcofago

di Haghia Triada. Rm S. 5ª XIXI (1913), 137-148.

DUCATI P. Esegesi di una pelike attica da Jouz-Oba. Rm S. 5ª XXII (1913), 251-260.

— Sulla cronologia della Idria di Midia e dei vasi affini. Rm S. 5ª XXII (1913), 525-546.

— Di un vaso attico con la rappresentazione di una colonna a foglie di acanto. Rm S. 5ª XXIV (1915), 16-27.

— Osservazioni di demonologia etrusca. Rm S. 5ª XXIV (1915), 515-550.

— Saggio di studio sulla ceramica attica figurata del secolo IV av. Cr. Mm S. 5ª XV (1916), 211-370.

— Osservazioni sul mito di Endimione nell'arte figurata. Rm S. 5ª XXVII (1918) 33-44.

DUCATI P. La sedia Corsini. Mon XXIV (1918), 401-458.

— Giasone e il serpente. Rm S. 5ª XXIX (1920), 52-64.

DUCHESNE L. Cenno bibliografico sugli *Studi critici intorno alle più antiche raccolte di iscrizioni classiche e cristiane* di Silvagni A. Rm S. 5ª XXX (1921), 364.

DUHEM P. Etudes sur Leonard de Vinci. Les précurseurs parisiens de Galilée (*Lettera al Presidente*). Rf S. 5ª XXII, 2 (1923), 429-431.

DUHN (F. von). Sui recenti scavi sull'acropoli di Cuma. Rm S. 5ª XXI (1912), 202-205.

E

EBRINGTON G. A. Osservazioni sulla tigmotassi nei Parameci. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 539-542.

EISENHART L. P. Sopra le deformazioni continue delle superficie reali applicabili sul paraboloide a parametro puramente immaginario. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 458-462.

— Sulle superficie di rotolamento e le trasformazioni di Ribaucour. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 349-352.

— Sulle congruenze di sfere di Ribaucour che ammettono una deformazione finita. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 31-33.

— Sulle trasformazioni T dei sistemi tripli coniugati di superficie. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 399-401.

EMERY C. Sulla teoria della determinazione dei sessi. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 397-400.

— La distribuzione geografica attuale delle formiche. Tentativo di spiegarne la genesi col soccorso di ipotesi filogenetiche e paleogeografiche. Mf S. 5ª XIII, (1919), 357-450.

— Aggiunte alla Memoria: La distribuzione geografica attuale delle formiche. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 72-75.

ENRIQUES F. Sulle superficie algebriche con un fascio di curve ellittiche. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 14-17.

— Sopra una involuzione non razionale dello spazio. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 81-83.

— Sulla classificazione delle superficie algebriche e particolarmente sulle superficie di genere lineare p. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 206-214; 291–297.

— Sulla teoria delle singolarità delle curve algebriche. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 607-613.

— Sui rami delle curve algebriche gobbe nell'intorno di un punto singolare. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 415-420.

— Sulla teoria delle omografie iperspaziali. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 629-631.

— Sull'analisi delle singolarità puntuali delle superficie algebriche mediante divisioni di polinomi. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 35-43.

— La riproduzione allo stato coloniale, studiata in un flagellato (*Antophysa vegetans*). Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 287-290.

— Questioni numerative e loro significato

nella geometria sopra le curve algebriche. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 370-374.
ENRIQUES F. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze matematiche e fisiche. R ad. sol. III (1922), 438-442.
— Sui fondamenti dell'Aritmetica e sul principio dell'invarianza del numero. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 113-117.
— Cenni bibliografici su alcune sue pubblicazioni e sulla traduzione di *Matematiche, scienze naturali e medicina nella antichità classica* di Heiberg. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 520.
— (relatore) e CASTELNUOVO G. Relazione sulla Memoria del prof. Chisini: *La risoluzione delle singolarità di una superficie mediante trasformazioni birazionali dello spazio*. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 371.
EREDIA F. Andamento diurno della temperatura a Tripoli. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 58-65.
— La distribuzione stagionale e annuale della nebulosità in Italia. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 500-506.
— L'influenza della orografia sulla distribuzione mensile della nebulosità. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 795-800.
— Andamento annuale della pressione barometrica in Italia. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 240-345.
— Correlazione tra la temperatura dell'Italia e dell'Egitto. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 607-609.
— La frequenza di temporali in Val Padana. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 335-340.
— Sulla direzione delle correnti aeree in Sicilia. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 171-175.
— La distribuzione della temperatura sulle pendici dell'Etna. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 359-363.
— L'influenza del monte Etna sulle correnti superiori. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 251-254.
— Sulle correnti aeree concomitanti a determinate disposizioni barometriche secondo le osservazioni aerologiche di Catania. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 366-370.
EREDIA F. Sul massimo notturno della temperatura dell'aria all'Etna. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 508-513.
— Le pioggie eccezionali sul versante orientale della Sicilia. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 122-126.
— Sui terremoti di Porto Civitanova (Macerata). Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 215-219.
— Correlazione tra la produzione del frumento e l'andamento annuale delle pioggie in Sicilia. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 358-361.
ERCOLE M. Contributo alla conoscenza del ritmo della secrezione renale. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 202-203.
EVANS G. C. Sopra l'equazione integrale di Volterra di seconda specie con un limite dell'integrale infinito. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 409-415; 656-662; 2 (1911), 7-11.
— Sul calcolo del nucleo dell'equazione risolvente per una data equazione integrale. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 453-460.
— Applicazione dell'algebra delle funzioni permutabili al calcolo delle funzioni associate. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 688-694.
— Sull'equazione integro-differenziale di tipo parabolico. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 25-31.
— Sul calcolo della funzione di Green per le equazioni differenziali e integro-differenziali di tipo parabolico. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 855-860.
— Sopra un'equazione integro-differenziale di tipo Bôcher. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 262-265.

F

FABARO L. Oscillazioni luminose nelle nuove lampade ad incandescenza. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 280-284.

FABIANI R. Rapporti tettonici tra il massiccio cristallino di Cima d'Asta e gli Altipiani Vicentini. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 92-94.

FADDA G. L'allungamento della cellula durante l'anafase della cariocinosi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 585-589.

— e SCIACCHITANO I. Il solco polare e la membrana di fecondazione nelle uova di riccio di mare. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 456-458.

— — Il valore del solco polare in relazione a quello del diametro della membrana di fecondazione. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 524-528.

FAGIUOLI A. Vedi ASCOLI M.

FANO G. Superficie del 4° ordine con gruppi infiniti discontinui di trasformazioni birazionali. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 408-415; 485-491; 2 (1920), 113-118; 175-182; 231-236.

— Commemorazione del Socio straniero PASTEUR L. Rf. S. 5ª XXXII, 1 (1923), 405-410.

— Cenni necrologici del Socio SEGRE C. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 460.

— e LUCIANI L. Relazione sulla Memoria di GALEOTTI: *Gli effetti dell'alcool sulla fatica in montagna*. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 375.

FANTAPPIÈ L. Alcuni teoremi sulle equazioni algebriche. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 77-79.

— Un nuovo carattere distintivo dei gruppi di sostituzioni. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 80-83.

— Due semplici espressioni del numero dei numeri primi compresi entro limiti assegnati. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 215-218.

— L'*n*^{esimo} numero primo come valore asintotico d'una funzione $\psi_n(s)$ dedotta dalla $\zeta(s)$ di Riemann. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1924), 77-79.

FANTOLI G. Relazione sul concorso al premio « Santoro ». R ad. sol. II (1911), 580-581.

— Commemorazione del Socio straniero LÉVY M. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 517-525.

— Contributi e problemi nazionali in alcune applicazioni della idraulica. R ad. sol. III (1924), 525-531.

— Vedi VOLTERRA V., NASINI R., RICCÒ A., REINA V. e PALAZZO L.

FARINA G. Le funzioni del visir faraonico sotto la XVIII Dinastia secondo l'iscrizione nella tomba di Rechmirîe a Tebe. Rm S. 5ª XXV (1916), 923-974.

FARNETI R. Vedi BRIOSI G.

FATTORI A e FELICIANGELI B. Lettere inedite di Battista da Montefeltro. Rm S. 5ª XXVI (1917), 196-215.

FAVARO A. Galileo Galilei e i *Doctores parisienses*. Rm S. 5ª XXVII (1918), 139-150.

— Intorno al trattato di Leonardo da Vinci sul moto e misura dell'acqua. Rm S. 5ª XXVII (1918), 365-378.

FAVARO G. A. Sulle correzioni alle letture dei cerchi fatte col microscopio micrometrico (correzioni di *run*). Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 209-216.

FEDELE M. Sulla organizzazione e le caratteristiche funzionali dell'attività nervosa dei Tunicati. - I. Ricerche sul sistema nervoso periferico degli Ascidiacea. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 98-102.

II. Attività riflesse ed effettori autonomi negli Ascidiacea. Rf. S. 5ª XXXII, 2 (1923), 184-188.

FEDELI C. Ricerche sperimentali sull'azione del polline sul cuore degli animali. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 390-391.

FEDERICI E. Sulla lotta naturale contro le larve di Anopheles per mezzo degli insetti acquatici. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 170-173; 219-222; 244-247.
— Lo stomaco della larva di *Anopheles claviger* Fabr. e la dualità delle cellule mesointestinali degli insetti. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 264-268; 394-397.
FELICIANGELI B. Vedi FATTORI A.
FERMI E. Sopra i fenomeni che avvengono in vicinanza di una linea oraria. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 21-23; 51-52; 101-103.
— Correzione di una grave discrepanza tra la teoria delle masse elettromagnetiche e la teoria della relatività. Inerzia e peso dell'elettricità. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 184-187; 306-309.
— Sul trascinamento del piano di polarizzazione da parte di un mezzo rotante. Rf. S. 5ª XXXII, 1 (1923), 115-118.
— Sopra la teoria di Stern della costante assoluta dell'entropia di un gas perfetto monoatomico. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 395-398.
— Sulla probabilità degli stati quantici. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 493-495.
— Sul peso dei corpi elastici. Mf S. 5ª XIV (1923), 113-124.
— Sulla teoria dell'urto tra atomi e corpuscoli elettrici. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 243-245.
— Sopra la riflessione e la diffusione di risonanza. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 90-93.
— e PONTREMOLI A. Sulla massa della radiazione in uno spazio vuoto. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 162-164.
FERRARI A. Vedi LEVI G. R.
FERRARI M. Flusso di energia e velocità di gruppo. Rf S. 5ª XXII, 1 (1923), 761-766.
— Sul Cerillo di Piona (lago di Como). Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 89-92.
— Sulla datolite del Monte Campotrera (Reggio Emilia). Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 439-444; 2 (1924), 120-124.
FERRARI S. Per la biografia e per gli scritti di Pietro d'Abano. Mm S. 5ª XV (1918), 629-727.
FERRARIS C. F. Ferrovie. S it., 1, V (1911).
FERRARIS C. Di alcuni caratteri internazionali dell'istruzione superiore. R ad. sci. II (1911), 511-534.
— Statistica dei Soci Stranieri della Reale Accademia dei Lincei dal 1873 al 1911 distinti per nazionalità. Rm S. 5ª XX (1911), 625-630.
— Notizia su « Atti della Nazione germanica de Legisti nello Studio di Padova », di B. Brugi. Rm S. 5ª XXI (1912), 298-299.
— Distribuzione regionale degli inscritti e dei laureati nelle Facoltà universitarie e nelle corrispondenti Sezioni e Scuole degli Istituti superiori del Regno. Rm S. 5ª XXI (1912), 811-835.
— Cenno necrologico sui Soci stranieri Lexis G., von Böhm-Bawerk E. Rm S. 5ª XXIV (1915), 66-67.
— Cenno bibliografico sul *Trattato di Scienza della finanza* di Tangorra V. Rm S. 5ª XXIV (1915), 261-263.
— La incompatibilità dei membri della Giunta Provinciale Amministrativa. Rm S. 5ª XXV (1916), 181-186.
— La classificazione delle persone morali di diritto pubblico. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 7-39.
— I diritti soggettivi e gli interessi legittimi. Rm S. 5ª XXIX (1920), 185-206.
— Statistica ed elenco dei Soci Stranieri della R. Accademia dei Lincei dal 1873 al 1912 distinti per nazionalità. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 263-281.
— Commemorazione del Socio Nazionale Besso M. Rm S. 5ª XXIX (1920), 350-352.
FERRETTI P. Un caso notevole di risonanza torsionale. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 108-113.
FERRI L. Vedi SBORGI U.
FERRI S. Pompe dionisiache. Rm S. 5ª XXIII (1914), 266-273.
— Una possibile soluzione per il « Trono » Ludovisi. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 207-212.
FESTA N. Per la critica dell'*Edipo a Colono*. Rm S. 5ª XXV (1916), 1195-1221.
— Di una scelta di scolii e glosse desunte da manoscritti dell'*Africa* del Petrarca. Rm S. 5ª XXXI (1922), 161-163.

FESTA N. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze storiche. R. ad. sol. III (1922), 443-454.
— Antichi commenti all'*Africa* del Petrarca. Rm S. 5ª XXXII (1923), 3-29.
— Un epinicio per Alcibiade e l'ode di Aristotele in onore di Hermia. Rm S. 5ª XXXII (1923), 198-211.
— Su la favola di Fedro. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 39-54.
— Ulisse e Penelope sopra un'hydria del Museo Nazionale di Napoli. Rm S. 5ª XXI (1912), 383-394.
FICAI G. e PEROTTI R. Sopra una alterazione del pane prodotta da lievito infetto con *Oospora variabilis* Lindner. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 513-516.
FILOMUSI GUELFI F. FILOMUSI GUELFI L. *Nuovi studi su Dante*. Rm S. 5ª XX (1911), 589-593.
— Comunicazione sulla sua Nota *La quistione giuridica del Palazzo Farnese*. Rm S. 5ª XX (1911), 679-680.
— Comunicazione su *Memoria di Pasquale Stanislao Mancini*. Rm S. 5ª XX (1911), 680-681.
— Sull'ordinamento della proprietà fondiaria nella Tripolitania e nella Cirenaica. Rm S. 5ª XXI (1912), 95-98.
— Notizia sulle pubblicazioni di DEL VECCHIO G. Rm S. 5ª XXI (1912), 299-300.
— Notizia su *Memorie storiche di Popoli* di COLAROSSI-MANCINI A. Rm S. 5ª XXI (1912), 255-256.
— Notizia sull'*Ordinamento del notariato*. Rm S. 5ª XXI (1912), 539.
— Commemorazione del Corrisp. PETRONE I. Rm S. 5ª XXII (1913), 627.
— Cenno bibliografico sulle pubblicazioni di PAGANO A. Rm S. 5ª XXIII (1914), 63-64.
— Cenno bibliografico sulle pubblicazioni di VITOCOLONNA S. Rm S. 5ª XXIII (1914), 185-186.
— Cenno bibliografico sul suo scritto *Della superficie*. Rm S. 5ª XXIV (1915), 639-640.
— Commemorazione del Socio Nazionale PESSINA E. Rm S. 5ª XXV (1916), 1276-1281.
FILOMUSI GUELFI F. Commemorazione del Socio Nazionale GABBA C. F. Rm S. 5ª XXIX (1920), 276-281.
— Necrologio del Socio Straniero BOUTROUX E. Rm S. 5ª XXX (1921), 361-362.
FINÁLY DE KEND G. Le vie romane nell'Ungheria transdanubiana. Mf S. 5.ª X (1914), 409-418.
FINZI A. Sulle varietà di rappresentazione conforme con la varietà euclidea a più di tre dimensioni. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 8-12.
— Sulla curvatura conforme di una varietà. Rf. S. 5ª XXXII, 1 (1923), 215-218.
FINZI B. Moti di fluidi incomprensibili il cui vortice è normale alla velocità. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 275-278.
— Su di una notevole classe di moti fluidi. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 495-499.
— Un nuovo paradosso idrodinamico. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 481-484.
FINZI G. Vedi BERTETTI E.
FOÀ A. Movimenti degli ovidotti e conseguente metabolia delle uova negli Acaridi. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 158-161.
— Studio sul polimorfismo unisessuale del *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. e Rob) Murray, corredato da osservazioni biologiche, anatomiche e citologiche e da un'appendice riguardante l'importanza di questo acaro dal lato agrario. Mf S. 5ª XII (1916), 1-109.
— Contributo alla conoscenza del sistema escretore del baco da seta. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 358-360; 382-386.
— Sul ciclo morfologico e biologico del *Nosema bombycis* Nägeli. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 97-100.
— Vedi GRASSI B.
FOÀ P. Relazione pel conferimento del premio «Santoro». R ad. sol. II (1914), 723-725.
— Il concetto di malattia nella storia della medicina. R ad. sol. III (1920), 296-305.
FONTANA V. Variazioni nello spettro della Nova (18.1912) Germinorum 2. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 765-768.

FONTEBASSO P. A. Divisioni di un numero. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 212-216.
FORESTI B. La fototropia nelle soluzioni. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 270-276.
— Vedi PADOA M.
FOSSA-MANCINI E. Studio critico sulla teoria del Poynting. Mf S. 5ª IX (1912), 3-22.
— Rettifica. (Studio critico sulla teoria del Poynting). Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 52.
— Le cosiddette argille scagliose del Preappennino modenese. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 189-193.
— Rocce fossilifere eoceniche, o di aspetto eocenico, del Ladak (campioni raccolti dalla Spedizione Italiana nell'Asia centrale 1913-14). Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 305-309.
— Il terziario nei dintorni di Orosei (Sardegna orientale). Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 177-182.
FRACASSI G. Ricerche sulle ossa fossili di orso della Grotta di Equi in Lunigiana. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 329-332.
FRACCARO P. Scauriana. Rm S. 5ª XX (1911), 169-196.
FRANCESCONI L. e CIURLO A. Nuove sintesi dell'acido cianidrico mediante l'effluvio elettrico. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 478-481.
— — Nuove sintesi dell'acido cianidrico mediante l'effluvio elettrico. Conportamento del pinese. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 566-569.
— — Le sintesi dell'acido cianidrico mediante l'effluvio elettrico. Comportamento dell'amilene. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 34-35.
— e SCARAFIA P. Essenza della Santolina. Santolina *Chamaecyparissus* L. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 255-260.
— — Essenza della Santolina *Chamaecyparissus* L. (Azione dell'idrossilammina). Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 318-324.
— — Essenza della Santolina *Chamaecyparissus*. Formula del Santolinen-one $C^{10}H^{16}O$. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 383-387.
— e SERNAGIOTTO E. Apparecchio a lavorazione continua per distillazioni frazionate nel vuoto. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 30-35.
FRANCESCONI L. e SERNAGIOTTO. E. Localizzazione e distribuzione dell'essenza nel *Bupleurum fruticosum* (Linn.). Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 111-117.
— — Azione del cloruro di nitrosile sull'essenza del *Bupleurum fruticosum*. Rf. S. 5ª XX, 2 (1911). 190-196.
— — Localizzazione e distribuzione dell'essenza nella *Seseli Bocconi* e nel *Crithmum maritimum* Linn. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 249-255.
— — La Δ 1-5 diidrocuminaldeide. Il β fellandrene nell'essenza del *Bupleurum fruticosum*. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 325-331.
— — Azione del cloruro di nitrosile sull'essenza del *Bupleurum fruticosum*. Nitrosocloruri. Derivati e prodotti di decomposizione. Aldeide diidrocuminica. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 388-392).
— — L'essenza di *Seseli Bocconi*. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 481-490.
— — Bupleurol. L'alcool dell'essenza di *Bupleurum fruticosum*. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 34-40.
— — I componenti dell'essenza di *Seseli Bocconi*. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 116-121.
— — Sul Bupleurol o Diidronerol. Costituzione. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 148-154.
— — L'essenza di *Crithmum maritimum* Linn. di Sardegna. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 231-237.
— — I costituenti dell' essenza del *Crithmum M.* Un nuovo terpene naturale. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 312-317.
— — Il Critmene. Sua formula di costituzione. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 382-386.
FRANCHI S. Sul grande sviluppo dei ghiacciai plistocenici della Majella. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 139-143.
— Notizie sopra alcune interessanti formazioni del Supracretaceo del bacino di Eraclea nell'Asia Minore. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 280-282.
— Il grande « slittamento » delle masse calcaree secondarie dei monti Ausoni

e Lepini sui terreni miocenici della Valle del Liri e della Valle Latena. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 60-66.

FRANCHI S. Nuove osservazioni sulle falde di ricoprimento dei monti Ausoni e Lepini e del Preappennino campano-laziale. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 167-172.

— Nuove tracce di carreggiamenti nelle Alpi occidentali. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 459-464.

— Cenni necrologici del Socio straniero GEIKIE A. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 518.

— Il carreggiamento di Permiano sul cretaceo nel contrafforte orientale del monte Antoroto, nell'alta valle del Tanaro. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 537-451.

FRASSETTO F. Delle relazioni fra il peso e la statura nell'uomo adulto. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 501-504.

— Altre forme della legge che vincola i pesi alle stature negli adulti. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 332-385.

— MURATORI S., SERGI G. e RICCI C. Ricognizione delle ossa di Dante fatta nei giorni 28-31 ottobre 1921. Mm S. 5ª XVII (1923), 3-30.

FREDA E. Il teorema di Eulero per le funzioni di linea omogenee. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1035-1041.

— Sulle distorsioni di un cilindro elastico due volte connesso. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 582-587; 679-684.

— Sopra un teorema di reciprocità relativo alla propagazione di correnti elettriche in un conduttore sottoposto all'azione di un campo magnetico. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 28-35; 60-65.

— Sulla variazione di resistenza elettrica di un conduttore sottoposto all'azione di un campo magnetico. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 104-109; 142-149.

— Sulla teoria elettronica delle forze elettromagnetiche. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 384-390, 407-412; 2 (1919), 20-24.

— e MORTARA N. Sulla caratteristica dell'arco cantante nei regimi cui corrispondono diverse emissioni spettrali. Rf S. 5ª XXV 2 (1916), 438-445; XXVI, 1 (1917), 116-122.

FROEDIN O. Gli scavi svedesi in Asine in Grecia nel 1922. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 213-226.

FUBINI G. Sulle equazioni integrali di terza specie di Émile Picard. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 325-330.

— Derivate successive di una funzione di più variabili. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 595-601.

— Sugli integrali doppi. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 584-589.

— Su un teorema relativo agli integrali doppi. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 67-71.

— Sulla definizione di arco di una curva e dell'integrale di Weierstrass, che si presenta nel calcolo delle variazioni. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 127-129.

— Sulla derivazione per serie. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 204-206.

— Il teorema del valor medio. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 691-693.

— Su una classe di congruenze W di carattere proiettivo. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 144-148.

— Alcune formule di balistica esterna con speciale riguardo al problema della correzione del tiro. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 151-161.

— Osservazioni sul calcolo della traiettoria di un proietto. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 214-219.

— Fondamenti della geometria proiettivo-differenziale di una superficie. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 11-17; 44-48.

— Studi relativi all'elemento lineare proiettivo di una ipersuperficie. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 99-106.

— Il problema della deformazione proiettiva delle ipersuperficie. Le varietà a un qualsiasi numero di dimensioni. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 147-155.

— Fondamenti della geometria proiettivo-differenziale dei complessi e delle congruenze dirette. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 304-311; XXVIII, 1 (1919), 32-39.

— Alcune osservazioni sui problemi della balistica esterna. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 374-377.

— Nuove ricerche di geometria proiettivo-differenziale. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 9.-13.

FUBINI G. Invarianti affini-differenziali di una superficie. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 87-89.
— Differenziali controvarianti. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 118-120.
— Sulla teoria proiettiva delle congruenze W. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 273-276.
— La teoria proiettiva delle congruenze W. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 198-202.
— Relazioni tra le due falde focali di una congruenza W. Composizione di due trasformazioni W. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 301-305.
— Le congruenze W a falde focali rigate e il teorema di Segre. Le superficie isotermo-asintotiche e le loro trasformazioni. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 376-380.
— La teoria proiettiva delle congruenze W e il problema della deformazione infinitesima (metrica) di una superficie. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 455-460.
— Alcuni risultati di geometria proiettivo-differenziale. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 273-279; 321-326.
FULCI F. I così detti ascessi di Dubois, secondo gli studi sulla rigenerazione del timo dei mammiferi. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 735-738.
— Sui trapianti del timo. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 995-1001.
FULCI F. e BASILE C. Un caso di Kala-Azar a Roma. Rf S. 5ª XX (1911), 132-136.
FURLANI G. Contributi alla storia della filosofia greca in Oriente. Rm S. 5ª XXIII (1914), 154-175.
— Testi arabi. Rm S. 5ª XXIV (1915), 117-137.
— Testi siriaci. – VI. Una introduzione alla logica aristotelica di Anatasio di Balad. Rm S. 5ª XXV (1916), 717-778.
— Ancora un trattato palmomantico in lingua siriaca. Rm S. 5ª XXVII (1918), 316-328.
— Due trattatelli enodiomantici in Siriaco. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 355-366.
— Gli *impedimenta matrimonii* secondo il patriarca nestoriano Timoteo I. Rm. S. 5ª XXIX (1920), 261-272.
— Di alcuni passi della metafisica di Aristotele presso Giacomo d'Edessa. Rm S. 5ª XXX (1921), 268-273.
— 'Enânîšô, Aḫûdhemmêh e il libro delle definizioni di Michele l'interprete. Rm S. 5ª XXXI (1922), 143-148; 164-170.
— Gli indovinelli di Giovanni Azraq. Rm S. 5ª XXXII (1923), 37-50.
— Di una raccolta di indovinelli in lingua siriaca. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 77-80.

G

GABBA C. F. Introduzione al diritto civile internazionale italiano. Mm S. 5ª XIV (1911), 359-383.
GABBI G. Vedi POMA G.
GABBI U. Il Ponos è Kala-azar. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 187-188.
— Contribuzioni alla patologia dei paesi meridionali. Febbre dei tre giorni e da pappataci in Sicilia e Calabria. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 136-138.
GABRICI E. Necropoli di età ellenistica a Teano dei Sidicini. Mon. S. 5ª XX (1910), 5-151.
— Bassorilievo inedito di Bolsena. Rm S. 5ª XX (1911), 563-568.
GABRICI E. Cuma. Mon. S. 5ª XXII (1913), 5-872.
— Ruderi romani scoperti alla piazza della Vittoria in Palermo. Mon. S. 5ª XXVII (1922), 181-204.
GABRIELI G. Nota bibliografica su Qusṭā Ibn Lūqā. Rm S. 5ª XXI (1912), 341-382.
— Come si possa ricostituire dai manoscritti il *Grande Dizionario Biografico* (*Al-Wāfi Bi-L-Wafayāt*) di Al-Ṣafadi. Rm. S. 5ª XXI (1912), 685-757.
— Indice alfabetico di tutte le biografie contenute nel *Wāfi Bi-L-Wafayāt* di Al-Ṣafadi nell'esemplare fotografico del-

l'on. Leone Caetani. Rm S. 5ª XXII (1913), 547-620; XXIII (1914) 191-265; XXIV (1915), 551-615; XXV (1916), 341-398.

GABRIELI G. Appunti descrittivi e critici su alcuni manoscriti arabi di contenuto storico. Rm S. 5ª XXV (1916), 1135-1184; XXVI (1917), 474-490.

GAGLIO G. Ricerche sulle vitamine: I. Le vitamine antineuritiche. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 479-482.

GALEOTTI G. Gli effetti dell'alcool sulla fatica in montagna. Memoria su ricerche eseguite da BARKAN O., GIULIANI F., HIGGINS H. L., SIGNORELLI E. e VIALE G. Mf S. 5ª X (1914), 231-320.

— SCAFFIDI V. e BARKAN O. Sulla temperatura dell'aria espirata (Ricerche eseguite nell'Istituto « Angelo Mosso » al Col d'Olen). Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 245-254.

— Sul ricambio dei muscoli nelle diverse condizioni meccaniche delle loro contrazioni. Mf S. 5ª XII (1917), 577-632.

— « L'ergoestesiografo ». Un apparecchio destinato a rappresentare graficamente le attitudini a regolare gli sforzi muscolari. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 361-366.

— Pressione sanguigna ed aviazione. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 351-357.

GALIFI L. Sul processo eritrocatereticonegli uccelli (piccioni) con speciale riguardo alle relazioni tra eritrocaterei splenica ed epatica. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 297-299.

GALLI E. Avanzi di mura e vestigia di antichi monumenti sacri sull'acropoli di Fiesole. Mon XX (1910), 853-930.

— Il sepolcreto visentino delle « Bucacce ». Mon XXI (1912), 409-504.

— Il sarcofago etrusco di Torre San Severo con quattro scene del ciclo trojano. Mon XXIV (1916), 5-118.

— La conflagrazione vesuviana del 79 dopo Cristo negli scrittori del secolo di Dante. Rm S. 5ª XXV (1916), 975-1003.

— Altri materiali del sepolcreto visentino delle « Bucacce ». Rm S. 5ª XXVI (1917), 216-234.

GALLI E. Fidia in Etruria. Mon XXVII (1922), 205-292.

— Marsia Sileno. Mm XVI (1920), 3-54.

GALOTTI I. Ricerche sul manicotto glandulare (stomaco larvale) della Rana esculenta. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 269-271.

GAMURRINI G. F. Una villa domiziana in Asciano. Rm S. 5ª XXVI (1917), 91-97.

— Di una iscrizione del territorio di Venosa. Rm S. 5ª XXVI (1917), 98-102.

GARBASSO A. Sopra un particolare fenomeno di diffusione. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 197-201.

— I conduttori a più periodi e la loro possibile applicazione nella pratica della telegrafia senza filo. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 244-246.

— Sopra il fenomeno di Stark-Lo Surdo. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 635-639.

— Relazione sul concorso al premio « Sella » R. ad. sol. II (1913), 687-688.

— Relazione sul concorso al premio « Sella » R ad. sol. II (1914), (1914), 759-760.

— Relazione per il conferimento del premio « A. Sella ». R ad. sol. III (1920), 351-352.

— La scienza e la filosofia nostra nazionale. R ad. sol. III (1922), 418-422.

— Relazione sul conferimento del premio « Sella ». R ad. sol. III (1923), 515.

— e VACCA G. Sopra una vecchia esperienza di Bennet e Volta. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 239-245.

— — Su la diffusione del potenziale elettrostatico nell'aria. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 296-302.

GAROFOLINI L. L'utilizzazione del *Triton cristatus* per la distruzione delle larve di anofele. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 129-131.

— Lo sviluppo del sistema cromaffine e la comparsa della cromoreazione del *Triton cristatus*. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 193-196.

GARRONI A. Resoconto di viaggi fatti per i complementi ai volumi del *Corpus Inscriptionum Latinarum* relativi all'Italia. Rm S. 5ª XXIV (1915), 138-144.

GARRONI A. Osservazioni epigrafiche. Rm S. 5ª XXV (1916), 66-80.

GASTALDI C. Sopra i cosidetti piranidroni. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 257-261.

GATTI G. Archeologia. S it. 2, I (1911).

GAYDA T. Ricerche di elettrofisiologia sui tessuti di sostegno. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 536-542; 661-667.

— Influenza dell'adrenalina sul tono dei muscoli striati. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 310-313.

GARELLI F. e ANGELETTI A. Intorno alla reazione fra il selenio ed il nitrato d'argento in soluzione acquosa. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 440-445.

GATEAUX R. Sur la représentation des fonctionnelles continues. Rf S. 5ªXXII 2 (1913), 646-648; XXIII, 1 (1914), 310-315.

— Sur les fonctionnelles d'ordre entier d'aproximation. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 405-413.

— Représentation d'une fonctionnelle continue, satisfaisant à la condition du cycle fermé. Rf S. 5ª XXIII, (1914), 481-486.

GAZZABIN V. Vedi VANZETTI B. L.

GENTILE E. La «Curia generale» del regno di Carlo I d'Angiò. A cost. it., B. 2 (1917), 6-82.

GENNA M. Ricerche sulla nutrizione dell'*Anopheles claviger*. Rf S. 5ª XXIX 1 (1920), 501-504.

GENUARDI L. Parlamento Siciliano (1034-1282). A cost. it., S. 1ª, Sez. 1ª, I, 1 (1924), I-DDXXIII; Documenti 1-102.

GHERARDELLI G. Sulle curve sghembe algebriche con soli rami autoduali. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 335-339.

GHIRARDINI G. Commemorazione del Socio Nazionale MILANI L. A. Rm S. 5ª XXIV (1915), 68-88.

— Gli scavi del palazzo di Teodorico a Ravenna. Mon XXIV (1918), 737-838.

— Relazione sul concorso al premio Reale per l'archeologia. R ad. sol. III (1918), 149-156.

GHIRLANDA C. Sulle sostanze tanniche del *morus alba*. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 146-148.

GIANFERRARI L. e PUGNO VANONI E. Sull'azione di campi elettrici ad alta frequenza nello sviluppo embrionale: I. Esperienze su *Salmo lacustris*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 576-578.

GIANFRANCESCHI G. L'errore di ortogonalità nella scrittura di moti periodici. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 24-30.

— La scrittura delle vibrazioni acustiche per mezzo dell'elettrometro bifilare del Wulf. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 216-221.

— Misure di deviazione dei gravi. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 561-568.

— La durata minima di un suono sufficiente per individualrlo. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 704-706.

— Per lo studio del corista-campione dell'Ufficio centrale italiano. Mf S. 5ª X (1914), 739-750.

GIANNINI G. Vedi BIGIAVI D.

GIANNULI F. Vedi MINGAZZINI G.

GIANOLI G. Sulla sintesi diretta dei gliceridi. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 348; 2 (1911), 653-654.

GIGLI G. Tre noterelle oraziane. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 121-134.

GIGLIOLI G. Q. Postilla sulle stipi votive nelle cavernette falische. Mon XXVI (1920), 171-174.

— Il trono dello Zeus di Fidia in Olympia. Mm XVI (1921), 219-374.

— La corsa della fiaccola ad Atene. Rm XXXI (1922), 315-335.

— Una nuova rappresentazione della Lampadedromia in un'oinochoe attica trovata a Bengasi e conservata nel museo del Louvre. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 70-73.

GIGLIOLI I. Della probabile funzione degli olii essenziali e di altri prodotti volatili delle piante, quale causa di movimento dei succhi nei tessuti viventi. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 349-361.

GIGLIO-TOS E. La pretesa migrazione dei cromozomi verso i poli durante l'anafase della cariocinesi. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 316-320.

— Alcune mie curiose previsioni verificate dall'embriologia sperimentale. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 451-455.

GIORDANI F. P. Studii sulla controri-

forma. Clemente VIII e la sua opera di preparazione alla pace di Vervins. Rm S. 5ª XXVI (1917), 581-602.

GIORDANO R. Ricerche in analisi estensiva. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 173-177.

— Proprietà invariantive degli hamiltoniani e dei gradienti nell'analisi generale di Grassmann. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 217-220.

— Enti geometrici coordinati a certi covarianti simultanei estensivi. Rf. S. 5ª XXVII, 1 (1918), 428-432.

GIORGI G. Sulla commutabilità del segno *lim* col segno *integrale*, nei campi finiti. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 628-633.

— Sulla teoria delle equazioni integrali e delle loro generalizzate. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 748-754.

— Sul problema Alfa della dinamica. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 320-325.

— Sui problemi della elasticità ereditaria. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 412-418.

— Sugli operatori funzionali ereditarii. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 683-687.

GIORGI I. Di due codici della Biblioteca Vallicelliana recentemente recuperati. Rm S. 5ª XXVI (1917), 566-572.

— Cenni sulla Biblioteca Chigiana recentemente acquistata dallo Stato. Rm S. 5ª XXVII (1918), 151-156.

— Commemorazione del Socio Nazionale Monaci E. Rm S. 5ª XXVII (1918), 183-188.

— Necrologio del Socio Straniero Duchesne L. Rm S. 5ª XXXI (1922), 107-109.

— Cenno bibliografico sul Codice Chigiano delle Sei Messe. Rm S. 5ª XXXII (1923), 304-306.

GIORGI T. I fasti consolari e la critica. Saggio di cronologia romana. Rm S. 5ª XX (1911), 315-338.

GINA M. Ricerche sopra i nitroderivati aromatici. – II. Acidi trinitrobenzoici e dinitrotoluidine corrispondenti ai trinitrotolueni β e γ. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 484-489.

VII. Sulla formazione dei nitro–idrazo composti. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 247-252; 379-382.

VIII. Azione della fenilidrazina sul trinitro–p–xilene e sugli eteri del 2, 4, 6–trinito–m–cresolo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 188-189.

X. Sulla nitrazione del timolo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 282-294.

XI. Azione dell'idrato d'idrazina sopra i nitrocomposti aromatici. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 363-365.

GINA M. I composti molecolari di addizione in chimica organica. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 99-105.

— I giacimenti di sali potassici di Dallol (Eritrea). Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 331-335.

— e CHERCHI F. Ricerche sopra i nitroderivati aromatici. – IX. Sul comportamento del trinitroanisolo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 234-235.

GIUGANINO L. Alcune formole analoghe a quelle del Volterra nella teoria delle distorsioni elastiche. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 909-914.

GIULIANI F. Vedi GALEOTTI G.

GIULIETTI G. Azione delle onde hertziane su di un dielettrico sottoposto all'influenza di un campo elettrico rotante. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 711-718.

GIUFFRÈ–CIPOLLA M. Contributo clinico, anatomo-patologico ed etiologico alla conoscenza del « mollusco contagioso ». Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 398-401.

GLIAMAS E. Vedi CELONIA G.

GODEAUX L. Sur les transformations des surfaces algébriques laissant invariant un système continu de courbes. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 398-402.

— Sur le surfaces de genres zéro et de bigenre un. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 682-686.

GOLA G. Sulla presenza, nelle piante, di composti ematoidi di ferro. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1239-1243; 2 (1915), 289-294; XXVIII, 2 (1919), 146-150.

GONNELLI F. Vedi MARINO L.

GORINI C. Il comportamento dei batteri acidopresamigeni (acidoproteolitici) del formaggio di fronte alle temperature basse, in rapporto col loro intervento nella maturazione dei formaggi. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 284-288.

— Di un fermento lattico filante (*Bacilius*

casei filans). Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 472-474.

GORINI C. Contributo alla differenziazione dei fermenti lattici. Rf S. 5ª XXI, 2(1912), 790-796.

— Ulteriori ricerche sull'attività proteolitica dei fermenti lattici. — I. La influenza della temperatura. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 369-376.

II. L'influenza del substrato. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 470-475.

III. L'influenza del modo di sterilizzazione del latte. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 195-199.

IV. La lattocoltura nella selezione dei fermenti latticoproteolitici. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 223-227.

V. Fenomeni di mutazione fisiologica brusca. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 312-315.

— Sul comportamento del « Bacterium Coli » nel latte. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 114-118.

GORTANI M. Permocarbonifero e permiano nella catena del Caracorùm. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 53-55.

— La serie paleozoica delle Alpi Carniche. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 100-103.

— L'Ordoviciano nel Caracorùm orientale. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 183-185.

— e VINASSA DE REGNY P. La trasgressione neocarbonifera nelle Alpi Carniche e nelle Caravanche. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 143-146.

— — Su l'età e posizione di alcuni scisti delle Alpi. Rf S. 5ª XXX 2 (1921), 140-142.

GRABLOVITZ G. Sul terremoto del 13 gennaio 1915. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 597-604.

— Sul terremoto dalmato del 15 marzo 1923. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 219-223.

— Legge armonica di propagazione dei telesismi. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 74-76.

GRANATA L. Ciclo di sviluppo di *Haplosporidium limnodrili* n. sp. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 734-737.

— Le divisioni dei nuclei in *Haplosporidium limnodrili*. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 109-112.

GRANDI G. Intorno al ciclo biologico dell'*Aploneura lentisci* Pass. (Hemiptera–Homoptera–Aphidoidea). Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 107-110.

GRANDIS G. Vedi PEROTTI R.

GRANDORI R. Microrganismi simbiotici in *Pieris brassicae* e *Aplanteles glomeratus*. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 325-328.

— Vedi PIGORINI L.

GRASSI B. I progressi della biologia e delle sue applicazioni pratiche conseguiti in Italia nell'ultimo cinquantennio. S. it., 3, I (1911).

— Relazione sul concorso al premio « Carpi» R ad. sol. II (1911), 575-579.

— Nuova contribuzione alla storia dello sviluppo dei murenoidi. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 15-20.

— Nuovo contributo alla conoscenza delle fillosserine. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912) 543-548.

— Ricerche sulle anguille argentine allevate forzatamente in vasche d'acqua dolce. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 675-677.

— Contributo alla conoscenza delle uova e delle larve dei murenoidi. (Aggiunta alla Monografia sulle metamorfosi dei murenoidi). Mf S. 5ª X (1913), 37-43.

— Nuovi contributi alla conoscenza delle fillosserine. - II. Fuoriuscita dal terreno, delle prime larve (neonate) della fillossera della vite. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 19-30.

— Commemorazione del Corrisp. marchese DORIA G. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 747-755.

— Contributo alla conoscenza delle uova e delle larve dei murenoidi. (Aggiunta II alla monografia sulla metamorfosi dei murenoidi). Mf S. 5ª X (1914), 693-711.

— Notizia bibliografica sugli « Atti » dell' Istituto Botanico dell' Università di Pavia. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 504.

— Flagellati viventi nei Termiti. Mf S. 5ª XII (1917), 331-394.

— Riassunto di una Memoria riguardante la Storia naturale dell'anguilla. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919). 313-319.

— Osservazioni sulla vita degli anofeli. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 307-313; 339-344.

GRASSI B. Relazione sul premio «Carpi». R ad. sol. III (1920), 353-354.
— L'Anofele può propagare la malaria anche direttamente? Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 7-8; 336-337.
— Razza biologica di Anofele che non punge l'uomo. Un singolarissimo caso di anofelismo e paludismo senza malaria. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 11-13.
— L'Anofele può propagare la malaria anche direttamente? Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 245-248.
— I cibi preferiti dagli Anofeli. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 496-500.
— Nuovo contributo allo studio dell'anofelismo (paludismo) senza malaria. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 419-424.
— Ancora sulle preferenze degli anofeli: conseguenze epidemiologiche. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922). 535-540.
— Nuovi contributi alla biologia degli anofeli. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 373-375.
— Acclimazione delle Gambusie in Italia. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 544-548.
— Nuovi contributi alla biologia degli anofeli. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 438-442.
— Pesci nostrali antimalarici. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 511-513.
— Se i reperti di semilune siano sufficienti per spiegare l'epidemiologia delle febbri estivo-autunnali. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 583-587.
— Ancora sulla questione se i reperti di semilune siano sufficienti per spiegare l'epidemiologia delle febbri estivo-autunnali. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 41-46.
— Anofeli italiani. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 317-321.
— Razze biologiche differenti di *Culex pipiensis*. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923) 457-464.
— Sull'*Anopheles elutus*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 207-209.
— Notizia bibliografica sul volumetto di Verne: *Le protoplasme cellulaire, système colloidal d'après le cytoplasme et les sucs du corps de Fil. Bottozzi, professeur de physiologie a l'Université de Naples*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 198-199.
GRASSI B. Sulla trasmissione della malaria. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 373-376.
— Vedi MARCHIAFAVA E., MARCHIAFAVA E. e TODARO F., VERSARI R.
— (relatore) e BACCARINI P. Relazione sulla Memoria di BARGAGLI PETRUCCI G.: *Sull'origine biologica della Terra di Siena (Terre gialle e bolari del Monte Amiata)*. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 177.
— e FOÀ A. Intorno ai Protozoi dei Termitidi. Rf S. 5ª XX (1911), 725-741.
— — Schemi del ciclo evolutivo di alcune Fillosserine (*Phylloxerinini, Parthenophylloxera ilicis, Acanthaphis spinulosa* e *Phylloxera quercus*). Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 611-617.
— — e TOPI M. Studi sulla diffusione spontanea della fillossera. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 305-310.
— (relatore) e MARCHIAFAVA E. Relazione su *La storia della malaria nell'Italia media*, di CELLI A. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 352.
— (relatore) e RUFFINI A. Relazione sulla Memoria di COTRONEI G.: *L'apparato digerente degli Anfibi nelle sue azioni morfogenetiche. Ricerche sull'accrescimento larvale e post-larvale*. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 470.
— (relatore) — Relazione sulla Memoria di LEVI G.: *Connessioni e strutture degli elementi nervosi sviluppati fuori dell'organismo*. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 472.
— (relatore) e TODARO F. Relazione sulla Memoria di FOÀ A.: *Studio sul poliformismo unisessuale del «Rizoglyphus echinopus»*. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 677.
— e TOPI M. Nuovi studî sulla diffusione spontanea della filossera. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 603-611.
— — Esistono diverse razze di fillossera della vite? Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 265-273.
— — Sperimenti sulle presunte diverse razze o specie di fillossera della vite. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 47-52.
— — Le due specie di fillossera della vite, distinte dal Börner, sono inconsi-

stenti. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 81-84.
GRASSI B. e ZANONI G. Nuovo contributo allo studio del gozzismo. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 484-486.
GRASSI G. Osservazioni a proposito della Nota del prof. G. Guglielmo, dal titolo « Sull'esperienza di Clément e Desormes e sulla determinazione dell'equivalente meccanico della caloria ». Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 676-680.
— Sulla legge di Poisson in relazione al primo principio di termodinamica, in risposta al prof. Guglielmo. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 259-264.
— Osservazioni alla Nota del prof. Guglielmo intorno ad alcuni modi di calcolare l'esperienza di Clément e Desormes. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 619-622.
GRASSI L. Vedi BELLUCCI I.
GRASSI U. Una modificazione al calorimetro a congelamento. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 304-305.
— Calorimetro ad anetolo. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 494-495.
— Metodo per il confronto di frequenze radiotelegrafiche. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 255-256.
GRAZIANI A. Movimento internazionale di capitali e di prodotti. Rm S. 5ª XX (1911), 213-224.
— Cenno bibliografico sulla *Sintesi economica* di LORIA A. Rm S. 5ª XXIII (1914), 131-134.
— Di alcune relazioni fra il cambio, l'aggio, le variazioni di prezzi. Rm S. 5ª XXVI (1917), 239-249.
— Sulla riduzione della circolazione cartacea. Rm S. 5ª XXIX (1920), 207-212.
— Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze sociali ed economiche. R ad. sol. III (1921), 382-384.
GRAZIANI F. Influenza degli alogeni sulla fototropia negli idrazoni. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 623-629.
— Anidride e amine da acidi α amidati. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 822-827; 936-941.
— Anidridi della tirosina. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 509-515.
— e BOVINI F. Contributo allo studio della fototropia. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 793-797.
GRECO D'ALCEO O. Vedi MAZZUCCHELLI A.
GRILL E. I minerali dell'isola di Nisiro (mare Egeo). Mf S. 5ª X (1914), 13-23.
— Bournonite della miniera di Brosso (Piemonte). Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 98-103.
— Epidoto e Granato della miniera di Brosso (Piemonte). Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 535-538.
— Ricerche mineralogiche e petrografiche sulla valle del Chisone (Alpi Cozie): sopra un'interessante varietà di gneiss di Prali. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 251-255.
— Contributo alla mineralogia sarda. Sopra alcuni interessanti cristalli d'argentite e di quarzo. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 855-858.
— Sopra alcuni interessanti cristalli di baritina. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 961-965.
— Sull'idrocrasio dell'Alpe delle Selle (Valle della Germanasca). Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 509-512.
— Riebeckite del Vallone delle Miniere (Valle della Germanasca). Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 137-142.
— Studio chimico e ottico dell'axirite di Prali (Valle della Germanasca). Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 521-524.
— Magnesite cristallina e parasepiolite di Sapatlé (Valle della Germanasca). Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 127-132.
— Eclogite del Colle Giuliano (Valle del Pellice). Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 353-359.
— Ancora sulla magnesite cristallina della Valle della Germanasca. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 149-152.
GRILLI V. Vedi SANI G.
GUARESCHI I. La teoria atomistica e Sebastiano Basso con notizie e considerazioni su William Higgins. Mf S. 5ª XI (1916), 291-328.
GUGLIELMO G. Sul valore delle componenti la forza elettromotrice delle coppie voltaiche costanti. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 102-109.
— Sul valore delle componenti la forza

elettromotrice delle coppie voltaiche costanti e sulla teoria della pila. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 194-201.

GUGLIELMO G. Sulla misura statica dell'attrito interno dei gas. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 265-277.

— Sull'indipendenza della formula di Laplace per la capillarità dalla legge con cui varia la densità nello strato superficiale dei liquidi. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 352-357.

— Intorno ad un modo di osservare quando due stelle hanno la stessa altezza o lo stesso azimut. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 404-410.

— Sull'uso dei reticoli di diffrazione, nella misura della dilatazione termica od elastica dei cristalli. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 105-109; 138-142.

— Sull'uso dei reticoli concavi di diffrazione con lo spettrometro. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 232-237; 322-325.

— Intorno ad un condensatore sferico o conico per l'illuminazione laterale nei microscopii. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 432-438.

— Sulla misura assoluta dell'effetto Peltier fra metalli ed elettroliti. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 493-499.

— Sull'esperienza di Clément e Desormes e sulla determinazione dell'equivalente meccanico della caloria. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 698-703.

— Sulle leggi di Poisson e dello stato aeriforme in relazione al primo principio di termodinamica. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 117-125.

GUGLIELMO G. Intorno ad alcuni modi di calcolare l'esperienza di Clermont-Desormes. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 213-221.

— Intorno ad alcune particolarità del raggio verde. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 296-302.

— Sulla durata teorica del raggio verde Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 417-423.

— Sulla deduzione puramente matematica delle equazioni del primo principio di termodinamica. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 82-86.

— Sulla scoperta delle leggi delle variazioni adiabatiche dello stato gazoso. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 114-118; 151-155.

GUIDI I. Le popolazioni delle colonie italiane. R ad. sol. II (1913), 643-650.

— Indice agiografico degli *Acta Martyrum et Sanctorum* del P. Bedjan. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 207-229.

— Contributi alla storia letteraria di Abissinia. Rm S. 5ª XXXI (1922), 65-94, 185-218.

— Notizia bibliografica sulla relazione di E. Schiaparelli circa i lavori della Missione archeologica italiana in Egitto. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 153.

GUIDI M. Contributo all'agiografia etiopica. Rm S. 5ª XXV (1916), 659-701.

— La omilia di Teofilo di Alessandria sul monte Coscan nelle letterature orientali. Rm S. 5ª XXVI (1917), 381-463; XXX (1921), 217-237; 274-315.

H

HADAMARD J. Sur les ondes liquides. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 716-719.

HAGEN G. Cenno bibliografico sul vol. 6° del *Catalogo Astrografico*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 241.

HERMANIN G. Relazione sul Gabinetto delle Stampe. Rm S. 5ª XXXI (1922), 178-183; XXXII (1923), 143-147; (1924) XXXIII, 170-172.

HERRERA L. A. Importanza biologica dei fluosilicati. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 42-44.

HERRERA L. A. Sull'imitazione della struttura del protoplasma e la divisione cellulare. Rf S. 5ª XXXII, 2 (923), 4361-438; XXXIII, 1 (1924), 101-102.

— Sull'imitazione del protoplasma e dei cromosomi. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 508-510.

— Sull'imitazione del tessuto nervoso e

cellulare colla potassa, la silice e l'alcool. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 510-512.

HIGGINS H. L. Vedi GALEOTTI G.

HOORN (VAN) G. La corsa della fiaccola. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 295-299.

HORN G. La sincronizzazione elettrica ordinaria usata intermittentemente, per subordinare un pendolo oscillante secondo il tempo medio, ad uno oscillante secondo il tempo siderale. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 179-181.

HORN D'ARTURO G. Sulle ombre volanti visibili durante le ecclissi solari. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 410-413.

I

ISSEL A. Un omero di Felsinotherium. Mf S. 5ª IX (1912), 119-125.

— Prime linee di un ordinamento sistematico delle pietre figurate. Mf S. 5ª XI (1916), 631-667.

— Esempi notevoli di icoliti. Mf S. 5ª XIII (1919), 161-174.

— Cenni di un ordinamento sistematico delle *Stimate geologiche*. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 106-109.

ISSEL A. Dove si sviluppano le Globigerine? Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 503-504.

— Lembi fossiliferi quaternari e recenti osservati nella Sardegna meridionale dal prof. D. Lovisato. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 759-770.

— Manoscritti e sezioni di Lorenzo Pareto. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 273-277.

IZAR G. Vedi ASCOLI M.

J

JONA T. Bromo- e cloro- guajacoli. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 202-208.

— Vedi RIMINI E.

JOVANOVICH P. Vedi PARRAVANO N.

JUCCI C. Sulla differenziazione delle caste nella società di Termitidi: i Neotenici. Rf S. 5ª XXIX. 2 (1920), 68-71; 95-98.

— Sulla presenza di depositi uratici nel tessuto adiposo di Termitidi. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 92-95.

— Sul metabolismo dei reali veri nella società dei Termitidi. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 212-215.

— Su la differenziazione delle caste nella società dei Termitidi. - I. I Neotenici (Reali veri e neotenici. L'escrezione nei reali neotenici – La fisiologia della biologia). Mf S. 5ª XIV (1921), 267-500.

JUCCI C. Bivoltinismo e partenogenesi nei bachi da seta (Bombyx mori). Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 345-348.

— Vario grado di tendenza alla partenogenesi nelle varie razze di bachi da seta (Bombyx mori) e probabile correlazione col vario grado di tendenza al bivoltinismo. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 434-437.

K

KAHANOWICA M. Sulla meteorologia di Napoli. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 303-309.

— Una nuova determinazione della costante della legge di Stefan-Boltzmann. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 439-446.

— Nuove ricerche intorno alla costante della legge di Stefan-Boltzmann. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 73-78.

— Potere emissivo di alcuni metalli od ossidi. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 132-137.

— Punti di trasformazione di alcuni metalli e leghe in rapporto al potere emissivo. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 178-182.

— Potere emissivo dell'argento in rapporto alla cristallizzazione. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 313-316.

— Le proprietà elettriche dell'argento in rapporto alla cristallizzazione. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 364-366.

KEHR P. F. Cenno bibliografico sull'*Amministrazione pubblica in Toscana dalla fondazione del Regno dei Longobardi fino alla caduta degli impratori Svevi di* F. SCHNEIDER. Rm S. 5ª XXII (1913), 707-708.

KENYON F. G. Lettera con la quale l'Accademia Britannica di Roma si congratula della vittoria delle armi italiane. Rm S. 5ª XXVII (1918), 406-408.

KORN A. Il secondo problema fondamentale della statica elastica. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 129-132.

KOERNER G. L'industria chimica in Italia nel cinquantennio (1861-1910). S. it., 1, VIII (1911).

HOERNER G. Relazione sul premio « Stanislao Cannizzaro ». R ad. sol. II (1911), 551-552.

— e CONTARDI. Paranitroaniline ortoalogenate e loro derivati. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 823-836.

— — Dinitroderivati delle benzine metadialogenate. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 625-634.

— — Benzine nitrosostituite, ottenute dai corrispondenti aminoderivati. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 281-286.

— — La trinitrobenzina asimmetrica 1. 2. 4. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 633-635.

— — La trinitrobenzina vicinale 1. 2. 3.; un nuovo trinitrotoluene e prodotti dinitroalogeno-sostituiti corrispondenti Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 464-471.

— — Il quinto trinitrotoluene (ε) e prodotti dinitro-alogeno-sostituiti corrispondenti. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 888-896.

— Il sesto trinitro-toluene (η) e prodotti dinitro-alogeno sostituiti corrispondenti. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 339-348.

KOESSLER M. Sur les singularités des séries entières. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 26-29; 528-531..

— Nouveaux théorèmes sur les singularités des séries entières. Rf S. 5ª XXXII 1 (1923), 83-85.

KRALL G. Una nuova teoria dello spostamento delle linee spettrali. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 309-310.

L

LABOCCETTA L. Sulla rappresentazione analitica in forma finita di diagrammi costituiti da una successione di archi di linee diverse. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 499-502.

— Sulla rappresentazione analitica in forma finita delle funzioni i cui diagrammi sono costituiti da uno o più archi di curve di natura qualsiasi periodicamente ripetuti. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 381-385.

LABOCCETTA L. Sulla rappresentazione in forma finita delle funzioni doppiamente o tripla mente periodiche aventi nei rettangoli o nei parallelepipedi fondamentali forme assegnate ad arbitrio. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 603-607.

LA CAVA F. Sulla presenza di Leishmanie nel liquido cefalo-rachidiano di un bambino affetto da Kala-Azar. Rf S. 5ª XX (1911) 778-779.

— Vedi BASILE C e VISENTINI A.

LA FACE L. Alcune osservazioni morfologiche e biologiche sull'*Aclerda Berlesei* Buffa. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 768-771.

— Osservazioni biologiche sull'*Iridomymex humilis*. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 60-62.

— Osservazioni sulla fondazione delle colonie nell'*Iridomyrmex humilis*. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 362-364.

LALESCO T. Les équations différentielles linéaires d'ordre infini et l'équation de Fredholm. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 432-438.

LAMBERTINI G. L'istogenesi delle formazioni e degli organi secondari nell'embrione umano. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 430-435.

— Ancora sull'istogenesi delle formazioni e degli organi secondari nell'embrione umano. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 37-42.

LANCIANI R. La difesa del confine Veneto-Istriano sotto l'impero romano, R ad. sol. III (1916), 9-22.

— Commemorazione del Socio Corrisp. RIVEIRA T. Rm S. 5ª XXVIII (1919) 183-185.

— Notizia bibliografica su *La distruzione di S. Pietro Vecchio, dal 1605 al 1615*, del prof. ORBAAM. Rm S. 5ª XXIX (1920), 104.

— Notizia bibliografica sul VI volume del *Corpus Nummorum Italicorum* di S. M. il Re. Rm S. 5ª XXXII (1923), 57.

— Notizia bibliografica su *I monumenti antichi di Roma nei disegni degli Ufizi di Firenze* di BARTOLI A. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 153.

LANFRANCHI A. Ulteriori ricerche sulla possibile trasmissione delle tripanosomiasi animali nell'uomo: le reazioni biologiche nelle tripanosomiasi umane ed animali nella identificazione dei *virus*. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 195-198; 230-234; 601-605, 669-672; 704-708.

LANFRANCHI A. Sul possibile passaggio dei tripanosomi nel latte. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 369-373; XXVII, 1 (1918), 62-67.

LANTIER R. Vedi PACE B.

LANZILLOTTA R. Vedi SCAFFIDI V.

LANZONI F. Vedi BARBIERI G. A.

LA ROSA M. Ricerche spettrali sull'arco fra carboni a piccole pressioni. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 640-646.

— Arco e scintilla (Rilievi sopra una Nota del prof. A. Occhialini). Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 234-239.

— Conducibilità e potere termoelettrico nel campo magnetico, secondo la teoria elettronica. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 57-60.

— La velocità della luce si compone con quella della sorgente? Prove in favore offerte dai fenomeni delle « stelle variabili » e delle « nuove ». Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 590-598.

— I fenomeni delle « stelle variabili » come prova della composizione della velocità della luce con quella della sorgente. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 117-121.

— La costituzione delle variabili del tipo « Mira Ceti » secondo l'ipotesi balistica sulla velocità di propagazione della luce. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 3-7.

— Il principio balistico sulla velocità della luce ed alcune recenti ricerche del sig. Rudolph Tomaschek. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 471-474.

— Il fenomeno Doppler ed il principio balistico sulla velocità della luce. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 5-10.

— Velocità radiali e teoria balistica delle stelle variabili. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 446-452.

LATTES E. Saggio di traduzione delle bende etrusche di Agram. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 69-84; XXX (1921), 3-11; 30-37.

— Saggio di traduzione delle bende etrusche della Mummia. Rm S. 5ª XXX (1921), 256-267.

LAURA E. Sopra le vibrazioni normali di un corpo elastico immerso in un fluido. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 754-759; XXI, 2 (1912), 20-25.

LAURA E. Sopra gli autovalori delle equazioni integrali a nucleo non simmetrico. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 559-562.
— Sopra le vibrazioni armoniche smorzate di un corpo elastico immerso in un fluido. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 756-761, 811-815.
— Sopra le formole di rappresentazione degli integrali della dinamica elastica. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 931-936.
— Sopra le formole di rappresentazione degli integrali della dinamica. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 3-7
— Sulla durata delle oscillazioni di una sfera vibrante radialmente in un fluido. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 310-312.
LAURICELLA G. Sulla funzione potenziale di spazio corrispondente ad una assegnata azione esterna. Rf S. 5ª XX (1911) 99-107.
— Sulla risoluzione dell'equazione integrale di 1ª specie. Rf S. 5ª XX (1911), 528-536.
— Sopra i nuclei reiterati. Rf S. 5ª XX (1911), 885-896.
— Sulla distribuzione della massa nell'interno dei pianeti. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 18-26.
— Sulla risoluzione delle equazioni integro-differenziali dell'equilibrio dei corpi elastici isotropi per dati spostamenti in superficie. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 165-174.
— Sulla chiusura dei sistemi di funzioni ortogonali e dei nuclei delle equazioni integrali. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 675-685.
— Commemorazione del socio Corrispondente ARZELÀ C. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 879-884.
— Sopra le funzioni permutabili di 2ª specie. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 331-346.
LAZZARINO O. Sull'estendibilità del teorema di reciprocità del prof. V. Volterra ad un conduttore elettrico a tre dimensioni, non omogeneo, anisotropo e sottoposto all'azione di un campo magnetico qualunque. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 596-602.
— Rappresentazione cinematica della rotazione di un corpo nel quale sussistono dei moti interni stazionari. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 109-114.
LAZZARINO O. Sulla rotazione di un corpo di rivoluzione nel quale sussistono dei moti interni variabili. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 233-237.
— Sull'equivalenza fra le equazioni differenziali di Hess-Schiff e quelle di Euler-Poisson nella teoria dei giroscopi asimmetrici pesanti. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 325-331; 341-346.
— Sopra alcuni casi singolari nella teoria dei giroscopi asimmetrici pesanti. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 9-14; 259-263; 329-333.
— Sul moto dei giroscopi asimmetrici pesanti nel caso in cui l'invariante principale S è cotantemente nullo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 422-426; 489-493.
— Sulle equazioni del moto di rotazione attorno ad un punto fisso di un solido avente un numero qualunque di cavità riempite da liquidi viscosi a densità diverse e comunque variabili. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 13-16.
— Sulla variazione dell'energia cinetica di un sistema semi-rigido ruotante attorno ad un punto fisso quando sia nullo il momento rispetto a questo punto delle forze esterne. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 113-116.
— Sui moti limiti di un sistema semirigido ruotante attorno ad un punto fisso e sottratto all'azione di forze esterne. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 246-249.
— Sul problema fondamentale della teoria dei vortici. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 62-67.
LEBON E. Solution d'un problème remarquable relatif à la nouvelle Table de diviseurs des nombres. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 401-405.
LE CHATELIER H. Relazione sul concorso al premio «Cannizzaro». R ad. sol. III (1923), 492-493.
LEFSCHETZ S. Sur certains cycles à deux dimensions des surfaces algébriques. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917); 228-234.
— Sur le théorème d'existence des fon-

ctions abéliennes. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 48-50.

LEICHT P. S. Il più antico documento del Parlamento Friulano. A cost. it., B. 1 (1916), 133-140.

— Cenni necrologici dei Soci SALINAS A. e BALZANI U. A cost. it., B. 2 (1917), XIII-XIV.

— Un principio politico medioevale. Rm S. 5ª XXIX (1920) 232-245.

— I primi deputati di Trieste ad un Parlamento italiano. A cost. it., B. 3 (1920), 53-68.

— La versione tedesca delle «Constitutiones Patriae Foriiulii». A cost. it., B. 3 (1920), 86-96.

— Cenno necrologico del Socio MONACI E. A cost. it., B. 3 (1920), XI-XII.

— Parlamento Friulano. A cost. it., S. 1ª, Sez. 1ª, I, 1 (1917), I-CLXXXXII; 1-110; I, 2 (1925), 111-540.

LEONE P. Sui composti organometallici dell'alluminio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 497-502.

— e BRACICOVIC A. Sui composti organometallici dell'alluminio. – II. Azione dei chetoni. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 567-569.

LEONARDI CATTOLICA P. Commemorazione del Socio DALLA VEDOVA G. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 213-218.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero della Marina. R ad. sol. III (1923), 510-512.

LEPETIT R. Alcuni prodotti dell'azione della formaldeide e bisolfito su amine aromatiche e derivati dei medesimi. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 126-132.

— Azione degli alcali e degli acidi sul p. etossifenilamidometansolfonato sodico. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 172-174.

— e CARTA SATTA C. La quercetina dalla scorza del *Pinus pinaster* Sol. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916) 322-325.

— e MAIMERI C. Gruppi di basi ottenute da amine aromatiche e formaldeide. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 558-563.

LEVI A. Bassorilievi in marmo trovati fra i ruderi di una villa romana in contrada Villazzano (Sorrento). Mon XXVI (1920), 181-218.

LEVI A. Ruderi di terme romane trovati a Baja. Mon XXVIII (1922), 129-154.

— L'Iside Barberini. S. 5ª Mon XXVIII (1922), 157-170.

— Un aspetto critico-scettico della filosofia di A. Geulinex. Rm S. 5ª XXIX (1920), 317-329.

LEVI B. Sui numeri di Liouville e su un corpo non numerabile di numeri reali. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 600-603.

LEVI D. Le iscrizioni metriche e le regole di Guglielmo Meyer. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 308-317; 342-354.

— Il καιρός attraverso la letteratura greca. Rm S. 5ª XXXII (1923), 260-281.

— Il concetto di καιρός e la filosofia di Platone. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 93-118.

LEVI E. E. Sulle condizioni sufficienti per il minimo nel calcolo delle variazioni (Gli integrali sotto forma non parametrica). Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 425-431; 466-469, 541-547.

— Serie di Taylor e funzioni analitiche di più variabili. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 816-822.

— Sulla necessità della condizione di Weierstrass per l'estremo degli integrali doppi. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 353-359.

LEVI G. Connessioni e strutture degli elementi nervosi, sviluppati fuori dell'organismo. Mf S. 5ª XII (1916), 141-182.

— Sull'origine delle reti nervose nelle colture di tessuti. Rf S. 5ª XXV. 1 (1916), 663-668.

— Dimostrazione della natura condriosomica degli organuli cellulari colorabili col bleu-pirrolo in cellule coltivate *in vitro*. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 689-692.

— La costituzione del protoplasma nelle cellule viventi. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 798-802.

— Considerazioni sulla costituzione fisica del citoplasma desunte da nuovi dati morfologici sulle cellule coltivate *in vitro*. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 136-140.

— Comparsa tumultuaria di divisioni mitotiche ed arresto delle medesime in

colture di tessuti. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 173-177.

LEVI G. La reale esistenza delle miofibulle nel cuore dell'embrione di pollo. Osservazioni sul cuore vivente e su elementi coltivati *in vitro*. Rf S. 5ª XXXI, 2(1922), 425-428.

— Esiste una continuità protoplasmatica fra individualità cellulari distinte nelle colture *in vitro*? Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 11-13.

— Sulla natura degli elementi coltivati da espianti di cuore di embrioni di pollo dal 3° al 10° giorno d'incubazione. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 59-62.

— Processi regressivi reversibili nelle cellule coltivate *in vitro*. – Dei limiti di alterazione cellulare compatibili colla vita. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 131-135.

LEVI G. R. Cloriti di ammonio e di alcuni ammonii sostituiti. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 52-55.

— Cloriti di sodio e di altri metalli. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 212-216.

— Reazioni di ossidazione e di riduzione coi cloriti. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 370-373.

— Cloriti di mercurio e di altri metalli. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 165-169.

— Cloriti di alcune cobaltiamine. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 623-626.

— Vedi BRUNI G.

— e CIPOLLONE C. Cloriti di rame e di altri metalli. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 38-42.

— e FERRARI A. I reticoli cristallini dell'idrato e del carbonato di magnesio. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 397-401.

— — I reticoli cristallini dei carbonati romboedrici di metalli bivalenti. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 516-521.

— e NATTA G. Azione del solfuro di alluminio sopra alcuni composti organici. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 350-353.

LEVI T. G. Sull'acido ditioformico. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 569-572.

— Vedi BRUNI G.

LEVI-CIVITA T. Trasformazione di una relazione funzionale dovuta al Dini. Rf S. 5ª XX (1911), 285-296; 381-391.

LEVI-CIVITA T. Sulla espressione del resto in una operazione funzionale usata da Lord Rayleigh. Rf S. 5ª XX (1911), 605-614.

— Sulle onde di canale. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 3-14.

— Sulle funzioni che ammettono una formula d'addizione del tipo

$$f(x+y) = \sum_{i}^{n} i \times i(x) y_i(y) .$$

Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 181-183.

— Deduzione rigorosa di una relazione fondamentale nella teoria del calore raggiante. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 12-21.

— Sul regime variabile del calore raggiante: Premesse e risultati. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 371-379.

— Sul regime variabile del calore raggiante; Dimostrazioni. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 453-464.

— Una proprietà di simmetria delle traiettorie dinamiche spiccate da due punti. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 666-674.

— Sulla regolarizzazione del problema piano dei tre corpi. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 61-75.

— Forma mista di equazioni del moto, che conviene ad una particolare categoria di sistemi meccanici. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 235-248.

— Sul problema piano dei tre corpi. Caratteristiche cinetiche del sistema regolarizzante; forza viva e quadrica reciproca. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 421-433.

— Sul problema piano dei tre corpi. Forme esplicite (mista e canoniche) delle equazioni regolarizzate. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915) 485-501.

— Sul problema piano dei tre corpi. Caso limite in cui una delle masse è infinitesima. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 553-569.

— Sopra due trasformazioni canoniche desunte dal moto parabolico. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 445-458.

— Sulla espressione analitica spettante al tensore gravitazionale nella teoria di Einstein. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 381-391.

— Statica einsteiniana. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 458-470.

LEVI-CIVITA T. Realtà fisica di alcuni spazi normali del Bianchi. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 519-531.

— *ds²* einsteiniani in campi newtoniani. I. Generalità e prima approssimazione. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 307-317.

II. Condizioni di integrabilità e comportamento geometrico spaziale. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 3-12.

III. Formule ausiliarie. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 183-191.

IV. Il sottocaso B_2: Riduzione delle equazioni differenziali. Rf S. 5ª XXVII 2 (1918), 220-229.

V. Il sottocaso B_2: Soluzioni longitudinali ($\xi = 0$). Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 240-248.

VI. Il sottocaso B_2: Soluzioni quadrantali ($\eta = 0$). Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 283-292.

VII. Il sottocaso B_2: Soluzioni oblique. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 343-351.

VIII. Soluzioni binarie di Weyl. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 3-13.

IX. L'analogo del potenziale logaritmico. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 101-109.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze matematiche. R ad. sol. III (1919), 275-277.

— Armonica viciniore ad una funzione assegnata. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 197-206.

— Cenno bibliografico sull'opuscolo *Sul calcolo statico delle dighe*. di GUIDI C. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 371-372.

— Cenno bibliografico sulla monografia *Sul laboratorio di aerodinamica*. di PANETTI M. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 372.

— Cenno bibliografico sulla *Dinamica dei sistemi* di MAGGI G. A. e *Sulla statica delle dighe di sbarramento per laghi artificiali* di GUIDI C. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 224-225.

— Cenni bibliografici sulla *Staica delle dighe per laghi artificiali* di GUIDI C. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 39.

— Cenni bibliografici sulla *Idromeccanica piana* di CISOTTI U. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 478-479.

— Relazione sul concorso al premio Reale per l'astronomia. R ad. sol. III (1922), 423-431.

LEVI-CIVITA T. Cenno bibliografico sul 1° volume delle *Lezioni di meccanica razionale*, pubblicato in collaborazione con AMALDI U. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 241.

— Determinazione rigorosa delle onde irrotazionali periodiche in acqua profonda. Rf. S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 141-150.

— Cenno bibliografico sulle sue *Lezioni di calcolo differenziale assoluto* raccolte da PERSICO E. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 519-520.

— Vedi ARMELLINI G.

— (relatore), ALMANSI E e CROCCO G. A. Relazione sulla Memoria di Signorini A.: *Sull'integrazione approssimata delle equazioni classiche della balistica esterna*. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 118.

LIBERTINI G. Di alcune recenti scoperte nella necropoli di S. Luigi a Caltagirone. Mon XXVIII (1922), 101-126.

LINCIO G. Rocce e minerali del monte Colmine e adiacenze. Mf S. 5ª X (1914), 419-487.

— Note preliminari su alcuni minerali del giacimento metallifero di Borgofranco d'Ivrea. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 227-230.

LIOTTA D. Vedi SAMMARTINO U.

LIPKA J. Sui sistemi E nel calcolo differenziale assoluto. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 242-245.

— Sulla curvatura geodetica delle linee appartenenti ad una varietà qualunque. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 353-356.

LIVERANI R. Vedi PALAZZO F. C.

LOMBARDI I. Alcune osservazioni morfologiche e biologiche intorno alla *Forda formicaria* Heyden. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 809-814.

LOMBARDI L. Ricerche intorno ai solenoidi composti di materiale magnetico. Mf S. 5ª XI (1916), 815-867.

— Fenomeni di restrizione interpretati in base alle leggi fondamentali dell'elettrodinamica. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 467-473.

— Su l'energia potenziale dei circuiti magnetici che comprendono materiali

imperfettamente polarizzabili. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 117-121.

LOMBROSO U. Sul metabolismo degli aminoacidi nell'organismo. I. Azione del tessuto muscolare sugli aminoacidi aggiunti al sangue circolante. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 57-62.

II. Azione del tessuto muscolare sugli aminoacidi aggiunti al liquido di Ringer circolante. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 148-153.

V. Azione dell'intestino sugli aminoacidi aggiunti al sangue o al liquido di Ringer circolante. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 475-482.

— Sul metabolismo degli aminoacidi nell'organismo. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 401-408.

— Sulle azioni enzimatiche del sangue riguardante il glicosio. I. Distruzione e condensazione del glicosio per opera del sangue normale. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 736-741.

II. Distruzione e condensazione del glicosio per opera del sangue circolato, con o senza glicosio, nel pancreas sopravvivente. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 802-806; III. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 41-46.

IV. Proprietà enzimatiche del sangue di cane spancreatizzato, prima e dopo circolazione (con glicosio) nell'intestino dello stesso animale. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 83-87.

— Sulle proprietà enzimatiche del sangue di fronte al glicosio. V. Sulla glicolisi del sangue circolato con glicosio nel fegato, milza, rene, muscolo. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 115-120.

— Sul metabolismo del glicosio in organi sopravviventi. I. Azione del tessuto intestinale sul glicosio in esso circolante. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 390-395.

— Sugli elementi che condizionano l'attività degli enzimi glicolitici. I. Gli enzimi glicolitici del *pancreas* e i corpuscoli del sangue. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 461-466.

— Sulla genesi dell'urea. I. Può il tessuto muscolare generare l'urea? Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 569-573.

LOMBROSO U. e ARTOM C. Sul metabolismo degli aminoacidi nell'organismo. VI. Sul destino degli aminoacidi contenuti nel lume o nella mucosa dell'intestino. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 863-869.

— — Sul metabolismo degli aminoacidi nell'organismo: Azione del tessuto epatico sugli aminoacidi aggiunti al sangue circolante. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1166-1172.

— e LUCHETTI C. Sul metabolismo degli aminoacidi nell'organismo. VIII. Azione del tessuto epatico sugli aminoacidi aggiunti al liquido di Ringer circolante. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1253-1258.

— e PATERNI L. Sul metabolismo degli aminoacidi nell'organismo. V. Sul metabolismo degli aminoacidi circolanti nel muscolo in funzione. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 870-876.

LO MONACO D. L'azione degli zuccheri sulla secrezione bronchiale. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 103-109.

LOMONACO R. e PAOLINI V. Sulla composizione dell'olio essenziale dell'assenzio italiano. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 123-129.

LONGO B. Variazioni nel *Cosmos bipinnatus* Cav. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 408-410.

— Primi risultati della seminagione del Caprifico. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 55-57.

— Cambiamento di « sesso » nell'*Idesia polycarpa* Maxim. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 368-371.

— Ricerche sul melo « senza fiori » (*Pyrus apetala* Münchh.). Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 290-291.

— Su la vite selvatica della Maremma. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 393-394.

— Commemorazione del Corrisp. ARCANGELI G. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 194-196.

— Ulteriori risultati della seminagione del caprifico. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 228-229.

LO PARCO F. Francesco Petrarca allo studio di Montpellier. Rm S. 5ª XXIII (1914), 419-453.

LORIA A. Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze sociali ed economiche. R ad. sol. III (1916), 45-54.
— Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze sociali ed economiche. R ad. sol. III (1919), 268-274.
LORIA G. Presentando due volumi di *Varlesungem über darstellendem Geometrie*. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 837-843.
— Il campo elettrico nello spazio di Hittorf-Crookes e la scomposizione elettrica delle righe spettrali. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 117-122.
— Commemorazione del Socio TARDY P. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 505-531.
— Note sulla storia della matematica in Italia. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 264-270.
— Fasci di quadriche rotonde e Curve cartesiane. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 197-202.
— Cenno bibliografico sulla pubblicazione di MANCINI G. Rm S. 5ª XXVII (1918), 45-46.
— Evangelista Torricelli nella storia della geometria. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 409-415.
— Elio e neon « sintetici ». Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 85-88.
— L'audizione biauricolare dei suoni puri. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 125-128.
— Spettroscopio a gradinata catottrica. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 136-139.
— Da Descartes e Fermat a Monge e Lagrange. Contributo alla storia della geometria analitica. Mf S. 5ª XIV (1923), 777-845.
— Notizia necrologica su MANCINI G. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 199-200.
LO SURDO A. Sul fenomeno analogo a quello di Zeeman nel campo elettrico. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 664-666.
— Su l'analogo elettrico del fenomeno di Zeeman: effetto longitudinale. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 82-84.
— Su l'analogo elettrico del fenomeno di Zeeman: le varie righe della serie di Balmer presentano diverse forme di scomposizione. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 143-144.
— Osservazione diretta della scomposizione delle righe spettrali davanti al catodo in un tubo molto sottile. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 252-253.
— La scomposizione catodica della quarta riga della serie di Balmer, e probabili regolarità. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 326-328.
— Sulla formazione della rugiada e della brina. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 950-953.
LOVETT E. O. Sul problema dei due corpi di massa variabile. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 178-181.
LOVISATO D. Anfiboli di Monte Plebi presso Terranova Pausania (Sardegna). Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 109-116.
— La montmorillonite nelle granuliti di Cala Francese (Isola della Maddalena). Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 670-675.
— Le specie minerali finora trovate nelle granuliti di Cola Francese all'isola della Maddalena. Mf S. 5ª IX (1913), 403-436.
LUCHETTI C. Vedi LOMBROSO U.
LUCIANI L. Relazione sul concorso al premio Reale per la Fisiologia normale e patologica. R ad. sol. II (1911), 539-548.
— Ancora sulla *sfera visiva* del mantello cerebrale dei cani. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 487-493.
— Vedi FANO G.
LUCIANO M. Ricerche cristallografiche sul diopside di Saulera (Val d'Ala). Mf S. 5ª XIV (1924), 885-898.
LUMBROSO G. Notizia sulla scoperta fatta dal dott. Hunt in un papiro di Ossirinco. Rm S. 5ª XX (1911), 676.
— Notizia sulla pubblicazione di E. Breccia. Rm S. 5ª XXI (1912), 301-302.
— Συνγραφὴ τῶν Ἀλεξάνδεον ἔργων. Rm S. 5ª XXII (1913), 3-6.
— Il papiro di Halle. Rm S. 5ª XXII (1913), 69-70.
— Notizia di una scoperta papirologica. Rm S. 5ª XXII (1913), 621.
— Sul sonetto del Petrarca *L'avara Babilonia*. Rm S. 5ª XXVII (1918), 62-65.
— Passato è già più che 'l millesim'anno. Rm S. 5ª XXVII (1918), 257-259.

LUMBROSO G. Per la figura di Teodorico. Rm S. 5ª XXVII (1918), 260-261.
— Cenno bibliografico sul 3° volume degli *Studi* della scuola papirologica dell'Accademia scientifico–letteraria di Milano. Rm S. 5ª XXIX (1920), 104-105.
— A proposito di un errore giudiziario dell'epoca alessandrina. Rm S. 5ª XXIX (1920), 109-116.
— Cenno bibliografico su *Guerra vinta, Pace perduta* di U. Angeli. Rm S. 5ª XXX (1921), 13.
— Di alcuni luoghi del Machiavelli. Rm S. 5ª XXX (1921), 165-175.
— Orazio e l'invidia. Rm S. 5ª XXX (1921), 333-334.
— *Fies nobilium tu quoque fontium.* Rm S. 5ª XXXI (1921), 121-126.
— I legionari d'Adriano nell'anfiteatro di Dorchester. Rm S. 5ª XXXI (1922), 219-220.
— « Precedenza di mano, e muro ». Rm S. 5ª XXXII (1923), 102-104.
— Impressioni del quarto secolo davanti alle meraviglie dell'Urbe. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 25-33.
— Bugiale. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 181-182.
— « Latin de cuisine ». Rm S. 5ª XXXIII (1924), 183-185.
LUMIA C. Siderazione o Biocoltura ? Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 140-145.
— Le concimazioni e i microbi del terreno. Mf S. 5ª IX (1913), 457-471.
— La calciocianamide ostacola la denitrificazione. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 659-662.
— Azione dei concimi minerali sull'attività di alcuni microrganismi del terreno. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 738-746.
LUSTIG A. Commemorazione del socio GALEOTTI G. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 461-468.
LUTRI C. Vedi ANGELI A.
LUZZATTI L. La mente filosofica e religiosa dell'astronomo Schiaparelli rivelata da alcune corrispondenze inedite. Mm S. 5ª XIV (1911), 733-742.
— Le assemblee del Risorgimento. Rm S. 5ª XX (1911), 207-212.
— Cenno bibliografico su *Epitome di Filosofia italica* di CAPORALI E. Rm S. 5ª XX (1911), 616-618.
LUZZATTI L. Vi è sovraproduzione d'oro esacerbante i prezzi ? Rm S. 5ª XXI (1912), 91-94.
— *Le banche di emissione in Italia* di CANOVAI T. Rm S. 5ª XXI (1912), 195-201.
— Notizia su *Saggi economici e finanziari sull'Inghilterra* di DELLA VOLTA R. Rm S. 5ª XXI (1912), 295-298.
— Cenno bibliografico su *Dom. Blasii De Marcono. De differentiis inter ius Longobardorum et ius Romanorum tracyatus* di ABIGNENTE G. Rm S. 5ª XXI (1912), 803-806.
— Cenno bibliografico sulla pubblicazione di MOLMENTI P. Rm S. 5ª XXI (1912), 842-848.
— Sulla opportunità di pubblicare gli antichi atti politici italiani. Rm S. 5ª XXII (1913), 15-18.
— Sulla coniazione libera dell'oro. Rm S. 5ª XXII (1913), 67-68.
— Cenno bibliografico su *La reazione idealistica contro la scienza* di ALIOTTA A. Rm S. 5ª XXIII (1914), 49-53.
— Notizie sulla collezione dell'editore Carabba in Lanciano. Rm S. 5ª XXIII (1914), 53-55.
— Cenno bibliografico *Sull'amministrazione finanziaria dei Veneziani nelle isole Ionie* di ANDRÉADÈS A. Rm S. 5ª XXIV (1915), 88.
— Cenno bibliografico su *Sébastien Castellion et la Réforme calviniste* di GIVAN S. Rm S. 5ª XXIV (1915), 173-174.
— Cenno bibliografico su *La Guerra dei Popoli – Confederazione europea* di PONTI E.; Rm S. 5ª XXIV (1915), 640-641; XXV (1916), 37-39.
— Cenno bibliografico su gli *Atti parlamentari della Repubblica Cisalpina.* Rm S. 5ª XXVI (1917), 540-541.
— La piccola proprietà nell'antica Roma. Rm S. 5ª XXVI (1917), 543-547.
— Prefazione « Assemblee della Repubblica Cisalpina ». A cost. it., S. 2ª, Div. 1ª I (1917), XIX-IX.
— Gli stati d'animo dei professori tedeschi. Rm S. 5ª XXVII (1918). 53-61.

LUZZATTI L. Notizia bibliografica su *La salvezza per la terra* di MÉLINE J. Rm S. 5ª XXIX (1920), 45.

— Notizia bibliografica sui volumi I e III degli « Atti delle Assemblee costituzionali italiane ». Rm S. 5ª XXIX (1920), 104.

— Cenno sugli *Studi di meteorologia agraria* di AZZI G. Rf S.5 ª XXIX, 1 (1920) 231-232.

— Notizia bibliografica su *Metron*. Rm S. 5ª XXX (1921), 136.

— Notizia sul discorso del Socio CORBINO M. O. *Sullo spirito anti-industriale in Italia*. Rm S. 5ª XXX (1921), 161.

— Notizia sulle pubblicazioni degli « Atti delle Assemblee costituzionali italiane ». Rm S. 5ª XXX (1921), 193.

— Cenno bibliografico su *Le jeu des Ombres sur la Voie Sacrée* di BAIE E. Rm S. 5ª XXXI (1922), 407-410.

LUZZATTI L. Cenno bibliografico su *Contro la bestemmia e il turpiloquio* di CAPRETZ G. Rm S. 5ª XXXII (1923), 302-303.

— Notizia bibliografica sul volume di CADORNA C. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 55-59.

— Notizia bibliografica sui *Nuovi studi medievali*. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 59-61.

— Note diverse che si accordano in armonie celesti. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 65-67.

— (relatore), DE MARCHI G. e PIROTTA P. R. Relazione intorno al metodo proposto dal dott. Azzi G. per lo studio e la soluzione dei problemi di meteorologia e geografia agraria. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 477-483.

LUZZATTO R. Vedi CIUSA R.

M

MACCHIORO V. Le terme romane di Agnano. Mon XXI (1912), 226-284.

MACCONE A. Le geometrie di Sophus Lie e le geometrie non pitagoriche in generale. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 327-331.

MADDALENA L. Osservazioni chimico-mineralogiche su alcuni berilli elbani. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 633-639.

MADERNI C. Un nuovo caso di integrabilità nel problema dei due corpi di massa variabile. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 176-178.

MAESTRINI D. Contributo alla conoscenza degli enzimi. I. Amilasi dell'orzo germogliato. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 393-394.

II. La proteasi e la lipasi dell'orzo germogliato. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 456-458.

III. L'invertasi ed altri fermenti dell'orzo germogliato. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 509-511.

IV. Emulsina, citasi, ereptasi ed ureasi nell'orzo germogliato. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 164-166.

V. La resistenza della ptialina all'azione di Cl in presenza di amido. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 391-394.

VI. Sul potere protettivo dell'amido e di altre sostanze sulla ptialina, in ambiente acido. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 315-318.

VII. Sulla ricomparsa del potere amilolitico della saliva umana, abolito dall'acido cloridrico. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 237-241.

VIII. Sulla ricomparsa del potere amilolitico della saliva mista umana, dopo ebollizione. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 161-163.

IX. Sulla resistenza all'invecchiamento di alcuni enzimi dell'orzo germogliato. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 397-398.

MAFFEI L. Vedi TURCONI M.

MAGGI G. A. Su alcune circostanze attinenti alla presenza di superficie di

discontinuità e al passaggio all'infinito, nella teoria del campo vettoriale. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 247-255.

MAGGI G. A. Notizia bibliografica della sua *Geometria del movimento*. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 549.

— Sopra una formula commutativa e alcune sue applicazioni. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 189-194.

— Posizione e soluzione di alcune questioni attinenti alla teoria delle distorsioni elastiche. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 350-357.

— Nuove applicazioni di una formola commutativa. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917) 201-206.

— Sulla propagazione delle onde di forma qualsivoglia nei mezzi isotropi. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 372-378.

— Calcolo delle discontinuità delle derivate di ordine superiore dello spostamento d'equilibrio elastico. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 71-74.

— Sulle varie interpretazioni della trasformazione di Lorentz. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 196-197.

— Commemorazione del Socio Straniero VAN DER WAALS G. T. Rf S. 5ª XXXIII 1 (1924), 106; 152-159.

MAGGINI M. Sul pallore anormale delle macchie di Marte nella presente opposizione. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 25-27.

— Misure interferenziali sul disco del III satellite di Giove. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 88-92.

— Sullo spostamento in longitudine di alcune macchie di Marte. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 89-91.

— Misure interferenziali di stelle doppie. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 20-24.

— Sulle misure di distanza delle stelle doppie, eseguite col Micrometro e con l'Interferometro. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 186-189.

— La distribuzione del potere radiante sul disco degli astri determinata con l'Interferometro. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 388-392.

MAGINI G. Sull'allevamento dei bufalini e sul valore nutritivo della loro carne in confronto con quella dei bovini. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 40-46.

MAGINI G. Sul valore nutritivo del latte di bufala e del latte di vacca (ricerche chimiche). Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 267-273.

— Sul valore nutritivo del latte di bufala e del latte di vacca (ricerche fatte col Pioscopio e col Citogalattometro). Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 439-443.

MAGINI R. Sulle misure di tensione superficiale. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 30-37.

MAGISTRETTI L. Ilmenite delle cave di pietra ollare al Sasso di Chiesa (Val Malenco). Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 761-767.

MAGRINI G. La Missione italiana per l'esplorazione dei mari di Levante. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 139-143.

MAGRINI S. Esperienze di polarizzazione elettrolitica rotante. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 499-504.

MAILLOT (Presidente della Società Matematica di Francia). Lettera di felicitazione per la vittoria delle truppe alleate. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 89.

MAIMERI C. Vedi LEPETIT R.

MAJORANA Q. Posta, Telegrafo, Telefono. S it, 1, VI (1911).

— Sui rivelatori di onde elettromagnetiche fondati sull'emissione elettronica dei fili incandescenti. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 235-239.

— Su di un nuovo tipo di rivelatore di onde elettromagnetiche fondato sulla emissione elettronica dei fili incandescenti. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 274-277.

— Dimostrazione sperimentale della costanza di velocità della luce riflessa da uno specchio in moto. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 155-160.

— Sul secondo postulato della teoria della relatività. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 118-122.

— Dimostrazione sperimentale della costanza di velocità della luce emessa da una sorgente mobile. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 402-406.

— Sulla gravitazione. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 165-174; 221-223; 313-317;

416-421; 480-489; XXIX, 1 (1920), 23-32; 90-99; 163-169; 235-240.

MAJORANA Q. Sull'assorbimento della gravitazione. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 75-79; 289-294; 350-354; 442-446; XXXI, 1 (1922), 41-45; 81-86; 141-146; 221-226; 343-346.

— Relazione sul conferimento del premio « A. Sella ». R ad. sol. III (1924), 565.

MAIURI A. Studi sull'onomastica cretese. Rm S. 5ª XX (1911), 631-675.

— Il donario del medico Nicomede in un santuario di Asclepio sull'Esquilino. Rm S. 5ª XXI (1912), 236-250.

MALLADRA A. Proietti fiammogeni nel cratere del Vesuvio. Rf S. 5ª XXII, 2 (1923), 419-423.

— Vedi CHISTONI C.

MALQUORI G. Sulla preparazione elettrolitica dell'ozono con corrente alternata sovrapposta alla continua. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 102-106.

MAMELI E. Sulla presenza dei cordoni endocellulari nelle viti sane e in quelle affette da « roncet ». Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 879-883.

— *Risposta alla nota del dott. Petri:* « Sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite ». Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 604-607.

— Il magnesio nelle piante albicate e clorotiche. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 262-267.

— Influenza del fosforo e del magnesio sulla formazione della clorofilla. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 755-760.

— e POLLACCI G. Sull'assimilazione dell'azoto atmosferico libero nei vegetali superiori. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 680-687.

MAMELI-CALVINO E. I peli urenti della *Macuna pruriens* DC. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 166-172.

— Ulteriori osservazioni su i peli urenti della *Macuna pruriens* DC. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 395-400.

— Localizzazione dei glucosidi cianogenetici nel *Prunus occidentalis* Sw. e nel *P. Myrtifolia* (L.) Urb. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 423-430.

MAMMANA G. Sulle relazioni fra le misure di un insieme variabile e dell'insieme suo limite. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 355-358.

MANARINI M. Sul problema delle funzioni primitive. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 464-468.

MANASSE E. Ilvaite ed altri minerali di Perda Niedda nell'Oriddese (Sardegna). Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 285-289.

MANCINI A. Per la critica del « Testamentum Job ». Rm S. 5ª XX (1911), 479-502.

MANCINI G. L'opera *De corporibus regularibus* di Pietro Franceschi detto Della Francesca, usurpata da fra Luca Pacioli. Mm S. 5ª XIV (1911), 441-660.

MANCUSO U. La « Tabula Iliaca » del Museo Capitolino. Mm S. 5ª XIV (1911), 661-732.

MANDELBROJT S. Le funzionali lineari continue e l'integrale di Couchy. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 542-546.

MANNELLA C. L'azione della stricnina sulla sopravvivenza del preparato centrale. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 204-205.

MANZETTI R. Vedi BELLUCCI I.

MANUELLI C. Sul lapaconone. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 686-691.

MARANGONI P. Calcite e baritina delle concrezioni calcareo-argillose dei dintorni di Bobbio (App. Pavese). Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 391-394.

— Vedi SCAGLIARINI G.

MARCHETTI M. Inscrizioni inedite del sepolcreto di Albano. Rm S. 5ª XXV (1916), 399-414.

MARCHETTI LONGHI G. « Circus Flaminius » (Note di topografia di Roma antica e medioevale). Mm S. 5ª XVI (1923), 621-770.

MARCHIAFAVA E. Commemorazione del Socio Straniero F. von RECKLINGHAUSEN Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 695-698.

— Commemorazione del Socio Straniero KLEBS E. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 544-549.

— Cenno necrologico del Socio BLASERNA P. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 184-185.

— Relazione sul concorso al premio « Morelli ». R ad. sol. III (1921), 410-411.

— Commemorazione del Socio Straniero

PASTEUR L. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 425-437.

MARCHIAFAVA E. Commemorazione del Socio FOÀ P. Rf S. 5ª XXXII, 2 1923), 439-448.

— Relazione sul premio «Santoro». R ad. sol. III (1924), 542-545.

— Vedi GRASSI B.

— (relatore) e FOÀ P. Relazione sulla Memoria di MINGAZZINI e GIANNULI: *Contributo clinico ed anatomico patologico sulle aplasie emicerebellari*. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 236.

— e GRASSI B. Relazione sulla Memoria di CERLETTI U.: *Sulla struttura della Nevroglia*. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 890.

— (relatore), TODARO F. e GRASSI B. Relazione sulla Memoria di Nazari A.: *Chiazze e noduli pigmentali emosiderinici dell'epicardio*. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 90.

MARCOLONGO R. Su alcune questioni relative alle trasformazioni di Lorentz in elettrodinamica. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 349-354; 402-408.

— Su alcuni operatori superficiali. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 263-271.

— Lo sviluppo della meccanica sino ai discepoli di Galileo. Mf S. 5ª XIII (1919), 89-138.

MARCONI G. Nuovi metodi per la produzione delle oscillazioni elettriche continue e per la loro utilizzazione nella radiotelegrafia. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 255-265.

— Fenomeni non spiegati e problemi insoluti attinenti alla radiotelegrafia. R ad. sol. III (1916), 78-86.

MARCONI P. Antinoo. Saggio sull'arte dell'età adrianea. Mon XXIX (1923), 161-302.

MARESCA A. Vedi POLARA V.

MARIANI L. Illustra la relazione di R. Paribeni sulla statua di bronzo scoperta a Sutri. Rm S. 5ª XXII (1913), 7-8.

— Musaici di Zliten. Rm S. 5ª XXIII (1914), 42-46.

— Nuove ricerche a Zliten in Tripolitania. Rm S. 5ª XXIII (1914), 69-71.

— Nuove scoperte di musaici a Zliten. Rm S. 5ª XXIII (1914), 405-413.

MARIANI L. Commemorazione del Socio Straniero PERROT G. Rm S. 5ª XXIII (1914), 454-461.

— L'«Alessandro Magno» di Cirene. Rm S. 5ª XXIV (1915), 93-97.

— Notizia sul IV volume della «Società Italiana per la ricerca dei Papiri Greci e Latini in Egitto». Rm S. 5ª XXVI (1917), 29-31.

— Notizia sull'«Annuario della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in Oriente». Rm S. 5ª XXVI (1917), 635-637.

— Pitture di Zliten. Rm S. 5ª XXVIII (1918), 25-32.

— La «Vittoria» di Zāuia el Bēdā. Rm S. 5ª XXVII (1918), 356-364.

— Scavi e ricerche in Libia. Rm S. 5ª XXVII (1918), 125-138.

MARINI L. L'umidità relativa lungo le coste adriatiche confrontata con quella della costa tirrenica della penisola italiana. Rf S. 5ª XXII, 1 (1923), 482-485.

— La nuvolosità sull'Adriatico. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 612-615.

MARINO L. Nuove ricerche sulle combinazioni inferiori di alcuni elementi. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 143-149.

— e BECARELLI R. Ricerche sulle combinazioni sub-alogenate di alcuni elementi. I. Sul cosiddetto sottoioduro di bismuto. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 695-701.

II. Sui cosiddetti sottocloruri e sottobromuri di bismuto. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 625-631.

III. Sul cosidetto sottobromuro di bismuto. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 105-111.

IV. Sul cosiddetto sottobromura di bismuto. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 171-177.

V. Sul cosiddetto sottocloruro di bismuto. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 221-227.

VI. Sul cosiddetto sottocloruro di bismuto. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 326-331.

— e GONNELLI F. Sopra una nuova modificazione del metodo di Kjedahl. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 523-530.

— e PORLEZZA C. Sulla luminosità del fosforo. Esperienze da lezione. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 442-446.

MARINO L. e SQUINTANI V. Sull'esistenza di un nuovo tipo di biossidi. (Reazione fra acido selenioso e biossido di manganese). Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 447-452.

— — Ricerche sui seleniti asimmetrici. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 666-670.

— e TONINELLI A. Ricerche sui seleniti asimmetrici. Sui prodotti di addizione della piperidina cogli acidi selenioso e solforoso. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 98–103.

MARINO S. L'azione della milza sul ricambio proteico intermedio. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 126-131.

— Sulla produzione e distruzione della colesterina della milza durante l'autolisi asettica. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 392-395.

MARLETTA G. Sulle superficie algebriche d'ordine 6 con infinite coniche. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1915), 109-112; 359-364.

— Di una classe di forme dell' S_4 ognuna rappresentabile nelle coppie di un'involuzione dell' S_3. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 371-374.

— Di alcune varietà abeliane. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 80-83.

MAROGNA G. Vedi PALAZZO F. C.

MAROI F. Sul diritto privato greco nei «Caratteri» di Teofrasto. Rm S. 5ª XXV (1916), 1227-1254.

MAROTTA D. Vedi CALCAGNI G.

MARTEGIANI E. Vedi BARGELLINI G.

MARTELLI A. Sulla natura delle masse pirosseniche in relazione con i giacimenti ferriferi di Rio e Capo Calamita. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 803-808.

— Osservazioni geologiche sugli Acrocerauni e sui dintorni di Valona. Mf S. 5ª IX (1912), 127-166.

MARTINELLI G. La frequenza nelle repliche del terremoto italiano (13 gennaio 1915). Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1218-1224.

— L'equazione Cancani (Kövesligethy) e la determinazione delle profondità ipocentrali. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 224-227.

— Vedi MASCARELLI L.

MARZELLA C. Vedi BERLINGOZZI S.

MARZETTI B. Sull'efflusso di materie plastiche a piccola velocità. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 399-402.

MASCALCHI M. Su una possibile estensione del metodo di Monge e Ampère alle equazioni alle derivate parziali del 2° ordine che in r, s, t, rappresentano una rigata d'ordine n avente una direttrice rettilinea. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 552-557.

MASCARELLI L. Sulle due forme del decaidro-β-naftolo. (Un caso particolare di stereochimica.) Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 223-227.

— Formazione spontanea di basi iodoniche contenenti iodio in un nucleo eterociclico pentaatomico. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 617-620.

— Scissione della decaidrochinolina nei suoi antipodi ottici. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 281-283.

— Sulla isomeria degli acidi erucico, brassidinico, isoerucico. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 583-585.

— Prove di scissione di alcooli racemici mediante l'anidride canforica. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 43-47.

— Sulla isometria degli acidi erucico, brassidinico, isoerucico. (Risultati avuti col metodo crioidratico od eutettico). Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 71-74.

— Sulle due forme dell'o-metil-cicloesanolo. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 116-118.

— e BRUSA G. Ricerche intorno a sostanze aromatiche contenenti iodio plurivalente. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 494-498.

— e MARTINELLI G. Ricerche intorno a sostanze aromatiche contenenti iodio plurivalente. (Di alcuni composti particolari ottenuti nella reazione di Sandmeyer, applicati a derivata della naftalina). Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 25-30.

— e NEGRI M. Ricerche intorno a sostanze aromatiche contenenti iodio plurivalente. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913) 498-500.

— e NIGRISOLI F. Scissione della decaidrochinolina nei suoi antipodi ottici. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 276-281.

MASCARELLI L. e SANNA G. Sulla isomeria degli acidi erucico, brassidinico, isoerucico. – I. Del loro contegno crioscopico reciproco. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 30-37.

II. Curve di saturazione dei sistemi binari. Rf S 5ª XXIV, 2 (1915), 91-97.

— e TOSCHI B. Ricerche intorno a sostanze aromatiche contenenti iodio plurivalente. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 145-151.

— — Sulla isomeria degli acidi erucico, brassidinico, isoerucico. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 586-590.

MASCI F. La filosofia dei valori. Rm S. 5ª XXII (1913), 309-384.

— Commemorazione del Corrisp. PETRONE. I. Rm S. 5ª XXII (1913), 624-627.

— L'imposta sulla circolazione bancaria e la sua ripercussione. Rm S. 5ª XXIV (1915), 181-255.

— La filosofia politica di Kant. Rm S. 5ª XXVII (1918), 66-85.

MASELLI C. Vedi PATERNÒ E.

MASI V. Istruzione pubblica e privata. S it., 2, III (1911).

MATTEUCCI A. Vedi PADOA M.

MATTEUZZI L. Sulla determinazione delle seiches forzate e delle seiches libere mediante una equazione integrale di Volterra, di seconda specie. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 474-480.

MATTIOLI G. D. Sulle equazioni fondamentali della dinamica dei sistemi continui. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 328-334.

— La dinamica di relatività dei mezzi continui dedotta dalla dinamica classica colla modificazione di un solo principio. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 427-432.

MATTIROLO O. Sul ciclo di sviluppo di due specie scleroziate del Gen. *Lepiota* Fr. e sulle loro affini. Mf S. 5ª XII (1917), 437-575.

— Considerazioni sulla convenienza dell'impiego del legno in specie nella costruzione dei « lungheroni d'ala » degli aeroplani. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 249-253.

— Commemorazione del Corrisp. SACCARDO P. A. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 149-160.

MATTIROLO O. Contributo alla Micologia Ipogea della Venezia Subalpina. Mf S. 5ª XIII (1921), 525-543.

— Osservazioni sopra due Ipogei della Cirenaica e considerazioni intorno ai Generi Tirmania e Terfezia. Mf S. 5ª XIII (1921), 545-568.

— Commemorazione del Socio BORZÌ A. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 527-538.

— Vedi MILLOSEVICH F., PIROTTA P. R., e BACCARINI P.

MAUGINI A. Vedi RAVENNA C.

MAYER M. Sul cloral–p–aminoazobenzene. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 353-357.

— Sui polimeri dell'isosafrolo. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 358-363.

— Sullo spettro d'assorbimento ultravioletto della Buccocanfora. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 439-442.

— Sullo spettro di assorbimento delle soluzioni alcooliche di santonina e di suoi derivati in presenza di alcali. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 442-446.

MAYER O. Sulle trasformazioni fra elementi lineari di due superficie che conservano il parallelismo di Levi–Civita. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 30-33.

MAZZA F. Risultato di esperimenti fatti sopra alcune anguille argentine (*Filatrotas*) vissute forzatamente in acqua dolce. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 730-735.

MAZZA L. Sull'impiego di galvanometri come strumenti di zero nei metodi di misura con corrente alternata. I. Raddrizzamento con valvole termoioniche. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 504-508.

II. Raddrizzamento con contatti a cristallo. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 557-559.

— e PICCINI E. Sulla conducibilità delle miscele solfo–nitriche. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 406-410.

MAZZETTI C. Sistemi doppio–ternarii con lacuna di miscibilità allo stato liquido ed allo stato solido. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 150-153; 194-198.

— Sulla dissociazione termica di alcuni carbonati. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 46-50.

— Vedi PARRAVANO N.

MAZZETTI C. e AGOSTINI P. Nuovo metodo di dosaggio dell'arsenico negli acciai. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 311-313.
— e DE CARLI F. Sulla preparazione del cloruro di boro. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 119-126.
— — Reagibilità allo stato solido dell'anidride borica con gli ossidi metallici. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 512-515.
MAZZONI G. Cenno bibliografico sul *Fiore*. Rm S. 5ª XXX (1921), 60-61.
— Necrologio del prof. FLAMINI F. Rm S. 5ª XXXI (1922), 103-104.
— Cenno bibliografico sul suo lavoro *I Bôti della SS. Annunziata in Firenze. Curiosità storiche*. Rm S. 5ª XXXII (1923), 138.
MAZZONI P. Alcune proprietà delle operazioni permutabili e delle sostituzioni regolari sopra lettere. Rf S. 5ª XXVIII 1 (1919), 228-231; 266-270.
— Sul problema dell'irriducibilità di una equazione in un campo di razionalità generale. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 129-133.
— Alcune proprietà dei gruppi transitori di sostituzioni sopra lettere. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 153-156.
— Alcune proprietà delle equazioni normali a grado primo. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 142-145; 197-199.
MAZZUCCHELLI A. A proposito di uno studio recente su l'indice di rifrazione dei miscugli binarî. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 752-758.
— Numeri di trasporto e complessità molecolare. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 124-129.
— Ancora su una formula per l'indice di rifrazione dei miscugli binarî. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 701-707.
— Su l'indice di rifrazione dei miscugli binarî. (Replica al sig. Schwers). Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 691-696.
— Spettri di assorbimento a bassissime temperature. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 953-959.
— Misure della polarizzazione catodica e anodica dei metalli in presenza di basi organiche. I. Zinco. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 626-633.
MAZZUCCHELLI A. Sulla deposizione catodica dei metalli in presenza di basi organiche. I. Zinco. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 503-508.
— Influenza delle basi organiche sul potenziale dell'elettrodo a idrogeno. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 139-143.
— Sopra una dimostrazione termodinamica. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919). 47-51.
— Sul modo di dimostrare alcune formule combinatorie della teoria dei quanti. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 347-349.
— e GRECO D'ALCEO O. Studi sui sali dell'uranio. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 620-626.
— — Spettri di assorbimento di alcuni sali uranilici. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 850-854; XXII, 1 (1913), 41-43.
— e PERRET U. Spettri di assorbimento di alcuni sali dell'uranio. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 445-451.
— e ROSA A. Solubilità del perclorato ammonico nell'acqua. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 270-272.
— e TONINI L. Sulla preparazione elettrolitica delle leghe antimonio-rame e antimonio-bismuto. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 290-292.
MECACCI F. Vedi SBORGI U.
MENEGHINI D. Vedi BRUNI G.
MENGARELLI R. Polena di piccola nave romana. Rm S. 5ª XXV (1916), 81-84.
MENOZZI A. Relazione sul concorso al premio « Morelli ». R ad. sol. III (1914), 761-764.
MELLI C. Di un paradosso d'attrito. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 218-221.
MERCATI S. G. Sulle anacreontiche di Teodoro Piodromo. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 426-438.
MERLETTA G. Di alcune varietà abeliane. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 19-22.
MERLO C. Note di lessicografia italiana. Centro meridionale. Serie I. Rm. S. 5ª XXIX (1920), 132-152.
— Notizia bibliografica sull'*Atlante linguistico italiano*. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 149-151.
MERVINI L. Vedi PADOA M.
MEZZADROLI G. Vedi MUNERATI O.
MEZZETTI L. Vedi SBORGI U.

MICATOVICH G. Sopra alcune esperienze a conferma della teoria statolitica. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 188-190.

MIELI A. L'origine della salsedine del mare e Vannoccio Biringuccio. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 68-70.

MIGLIACCI D. Vedi PIUTTI A.

MIGLIORINI C. I. Sulla geologia dei dintorni di Tobruk. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 833-839.

MIGNONE A. Osservazioni biologiche sulla *Recurvaria nanella* Hb., microlepidottero dannoso agli alberi fruttiferi. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 188-195.

— Osservazioni morfologiche sulla *Recurvaria nanella* Hb. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 343-349; 423-428; 539-547.

MILANI A. Vedi CIUSA R.

MILANI L. A. La fibula Corsini e il «Templum Coeleste» degli Etruschi. Rm S. 5ª XXI (1912), 315-330.

MILLOSEVICH E. Le principali esplorazioni geografiche italiane nell'ultimo cinquantennio. S. it., 1, XIII (1911).

— Dalla torre di Babel al laboratorio di Groninga. R ad. sol. II (1912), 589-599.

— L'astro Neujmin, detto cometa 1913, c. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 395-396.

— Commemorazione del Socio Straniero Sir DAVID GILL. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 376-380.

— Commemorazione del Socio LORENZONI G. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 442-447.

— Commemorazione del Socio Straniero A. von AUWERS. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 785-789.

— Commemorazione del Socio FERGOLA E. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 411-417.

— Commemorazione del Socio Straniero BACKLUND O. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 86-90.

— Osservazioni della nuova cometa Mellish = 1917 a. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 391-392.

— Notizia bibliografica sull'opera di BRUNACCI A.: *Itinerari Albanesi*. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 412.

— Commemorazione del Socio Straniero PICKERING E. C. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 291-293.

— Commemorazione del Socio RICCÒ A. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 297-299.

MILLOSEVICH F. Forme nuove del berillo elbano. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 138-144.

— Zeunerite ed altri minerali dell'isola di Montecristo. Rf S. 5ª XXI. 1 (1912), 594-597.

— Studi petrografici sulle isole dell'Egeo. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 304-310.

— Sulla cosidetta idrodolomite di Marino (Vulcano Laziale). Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 642-647.

— Clinozoisite di Campo a' Peri (Elba). Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 544-546.

— Sulla presenza di una breccia ossifera quaternaria nelle Formiche di Grosseto. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 297-299.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze naturali. R ad. sol. II (1914), 726-737.

— Su alcune rocce della Terra del Fuoco.
I. Rocce eruttive. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 22-27.
II. Scisti cristallini. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 398-404.

— Commemorazione del Socio STRÜVER G. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1002-1008.

— Alotrichite di Rio (isola d'Elba). Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 501-503.

— Studi litologici sull'isola del Giglio. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 472-485.
II. Il granito. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 416-423.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze fisiche e chimiche. R ad. sol. III (1916), 55-61.

— Blödite ed altri minerali del giacimento salifero di Monte Sambuco in territorio di Calascibetta (Sicilia). Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 344-347.

— Paternoite: un nuovo minerale del giacimento salifero di Monte Sambuco in territorio di Calascibetta (Sicilia). Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 286-289.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze naturali. R. ad. sol. III (1920), 340-344.

— Studi su minerali del Lazio. La nelilite degli inclusi nel peperino. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 80-84.

— Cenni bibliografici su *Deodat Dolomieu*,

membre de l'Institut Nationale, di LACROIX A. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 39.

MILLOSEVICH F. Cenno bibliografico sul 2º volume del Socio Straniero LACROIX A.: *Minéralogie de Madagascar*. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 448.

— Il ferro meteorico di Uegit (Somalia Italiana). Mf S. 5ª XIV (1924), 501-508.

— Vedi DE STEFANI A., STRÜVER G., VIOLA C., ZAMBONINI F.

— (relatore) e ARTINI E. Relazione sulla Memoria di COMUCCI P.: *Zolfo sull'Antinomite dell'isola di Taso*. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 413.

— (relatore) — Relazione sulla Memoria di REPOSSI E.: *Azzurrite e Malachite della Miniera di Campo Pisano (Iglesia)*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 579.

— (relatore) e STRÜVER G. Relazione sulla Memoria di ROSATI A.: *Studio cristallografico della Maucherite e della Placodina*. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 60.

MINA L. Sulla resistenza dell'aria nelle superficie piane inclinate. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 360-364.

MINEO C. Sulle rappresentazioni isodromiche. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 663-667; 2 (1911), 553-559.

— Sulla distribuzione della massa nell'interno di un corpo in corrispondenza a un'assegnata azione esterna. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1047-1052.

— Sopra un caso limite notevole di triangoli geodetici. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 239-243.

— Nuova soluzione del problema inverso del trasporto delle coordinate lungo una geodetica. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 444-448.

MINETTI S. Sulla equazione funzionale $f(x+y)=f(x)f(y)$. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 12-15; 202-203.

MINGAZZINI G. e GIANNULI F. Osservazioni cliniche ed anatomopatologiche sulle aplasie cerebellari. Mf S. 5ª XII (1918), 633-751.

MINGANTI T. Vedi PADOA M.

MINTO A. La morte di Itys nei monumenti figurati. Rm S. 5ª XXIII (1914), 89-111).

— Lamine di bronzo figurate a sbalzo di arte paleoetrusca in stile protoionico. Mon XXVIII (1922), 253-288.

MINTO A. Le terme romane di Massaciuccoli. Mon XXVII (1922), 405-448.

MISURI A. Vedi BASSANI F.

MITTAG–LEFFLER. Disposizione testamentaria per l'erigendo *Institut mathématique des époux Mittag-Leffler*. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 823-826.

MOGGI A. Vedi PIERONI A.

MOLINA O. Vedi BARGELLINI G.

MOLINARI A. M. Sul vantaggio che presenta un'estensione delle funzioni di Green. Rf S. 5ª XXI 1 (1912), 174-178.

— Sull'integrale di Dirichlet. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 419-424.

— Sul teorema di Hadamard. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 11-12.

— Problema del parallelepipedo rettangolo nel caso dell'elasticità ereditaria. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 106-109; 163-171.

— Sull'equilibrio elastico di un solido omogeneo isotropo limitato da una superficie piana. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 497-499.

— Derivazione ad indice qualunque. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 230-233; 268-273; XXVI, 2 (1917), 57-64.

MOLMENTI P. L'armatura di Sebastiano Veniero. Rm S. 5ª XXIII (1914), 137-153.

— Venezia alla metà del secolo XVII. Relazione inedita di monsignor Francesco Pannocchieschi. Rm S. 5ª XXV (1916), 187-242.

— Necrologia del Socio CIPOLLA C. Rm S. 5ª XXV (1916), 1274-1275.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze storiche. R ad. sol. III (1916), 104-111.

— Notizia bibliografica su *Uomini e fatti dell'ultimo trecento e del primo quattrocento* di DALLA SANTA G. Rm S. 5ª XXVI (1917), 88-89.

MOMIGLIANO E. Sul comportamento dei lipoidi nelle nefropatie. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 420-424.

MONACI E. Di alcune laude pubblicate recentemente. Rm S. 5ª XX (1911), 227-240.

MONTALCINI A. La Repubblica Cisalpina.

A. C. It. S. 2ª, Div. 1ª, I (1917) XXI–CCLXXXVIII.

MONTEMARTINI L. Ricerche anatomo-fisiologiche sopra le vie acquifere delle piante. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 295-298.

MONTESANO D. Sulla teoria generale delle corrispondenze birazionali dello spazio. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 396-400; 438-441; XXX, 2 (1921), 447-451.

MONTI L. Sulla costituzione del trifenil–ammino–atil–alcool ottenuto per azione della luce. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 143-146.

— Sopra alcuni derivati dell'acido lapacico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1058-1064.

MONTI R. L'apparato reticolare di Golgi nelle cellule nervose dei crostacei. Rf S. 5ª XXII, 1 (1914), 172-177.

— Nevosità relativa e frequenza relativa della neve nelle Alpi settentrionali. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 666-669.

— Sull'azione refrigeratrice dei ghiacciai. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 690-696.

— Sulla distribuzione mensile della frequenza relativa della neve nelle Alpi settentrionali. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 151-154.

— Sul lampo. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 339-341.

— Di una rara osservazione sismica. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 193.

MONTUORI R. La successione di diritto pubblico. Rm S. 5ª XXX (1921), 51-59; 119-127.

MONTUORO P. Osservazioni intorno a un rilievo con giudizio di Paride nella Collezione Ludovisi. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 227-252.

MORELLI C. Note sul *Moretum*. Rm S. 5ª XXIII (1914), 72-88.

MORELLI G. Vedi BERNARDINI L.

MORELLI R. Vedi CANNERI G.

MORESCHI A. Nuova sostanza esplosiva derivata dalla formaldeide. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 277-280.

— Preparazione e proprietà fisiche del dinitroglicol. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919) 393-397; 428-431.

MORICCA U. La traduzione latina degli *Atti di Andrea e Matteo*. Rm S. 5ª XXVI (1917), 105-195.

MORPURGO B. Conseguenze della nefreitomia nei topi siamesi disuguali. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 13-18.

— e RABBENO A. Sull'adattamento al clima e al lavoro in alta montagna nel periodo dell'involuzione senile. Mf S. 5ª XIV (1922), 1-30.

MORPURGO L. Statuina cottabica di Sileno del Museo delle Terme. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 135-145.

MORTARA N. La caratteristica dinamica dei tubi per raggi X. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 446-453.

— Vedi FREDA E.

MORTARA S. A proposito delle spermatofore di *Carybditeuthis maculata* ritenute spugne parassite. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 359-360.

— Sulla biofotogenesi. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 187-190; 2 (1922), 54-58.

MOSSO A. La necropoli neolitica di Molfetta. Mon XX (1910), 237-355.

— Le origini del ferro nella preistoria. Mm S. 5ª XIV (1910), 295-309.

MUNARI C. Sopra una espressiva interpretazione cinematica del principio di relatività. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 781-787.

MUNERATI O. La distruzione dei semi delle piante infeste per parte degli animali domestici. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 358-365.

— L'azione efficiente dell'apparato masticatore nella distruzione di semi da parte degli animali domestici. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 474-479.

— Sulla presunta perpetuazione delle specie infeste attraverso lo stallatico. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 584-590.

— La recettività del frumento per la carie in rapporto col tempo di semina. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 835-840; XXI, 2 (1912), 875-878.

— Sul comportamento dei semi delle piante spontanee nel terreno e sulla scarsa efficacia dei lavori del suolo per provocare la distruzione delle erbe infestanti. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 120-126.

— Di uno speciale tipo di isolatore per evitare la fecondazione incrociata nelle

barbabietole madri. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 616-620.

MUNERATI O. L'influenza delle basse temperature sulla germinazione del frumento appena raccolto e dei semi così detti freschi. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 273-275.

— Osservazioni e ricerche sulla barbabietola da zucchero. Mf S. 5ª XIII (1920), 175-322.

— Osservazioni sulla recettività del frumento per la carie. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 125-129.

— Sulla germinazione del grano in mannelli o in covoni a seguito di pioggie che accompagnano o seguono la mietitura. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 336-340.

— Le basse temperature al momento della germinazione fanno sfuggire il grano all'attacco della carie? Rf S. 5ª XXXII, 1 «1923), 285-289.

— Sul meccanismo della germinazione dei grani in mannelli o covoni a seguito di pioggie che accompagnano o seguono la mietitura. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 35-36.

— Una mancata conferma dell'assunto di Th. Cieselski sulla trasmissione del sesso nella canapa. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 110-112.

— Illuminazione artificiale notturna come mezzo per accelerare le fasi del ciclo dei vegetali. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 402-405.

— e MEZZADROLI G. Sui procedimenti culturali suscettibili di provocare un aumento di zucchero negli steli del Mais. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 450-456.

— e ZAPPAROLI T. V. Di alcune anomalie nella *Beta Vulgaris* L. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1150-1158; 1236-1239; XXV, 1 (1916), 816-822.

MURATORI S. Vedi FRASSETO F., SERGI G e RICCI C.

MUTTO E. e POLLACCI G. Ricerche intorno alla specie: *Coniothyrium pirina* (Sacc.) Sheldon, *Phyllosticta pirina* Sacc. e *Coniothyrium tirolense* Bubàk. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 40-42.

— — Ulteriori ricerche intorno alla variazione di alcune specie di micromiceti. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 498-502.

MYLLER A. Direzioni concorrenti sopra una superficie spiccata dai punti di una curva. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 339-341.

N

NACCARI A. Relazione sul concorso al premio Reale per la Fisica. R ad. sol. II (1914), 703-712.

— Commemorazione del Corrisp. BATTELLI A. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 82-85.

— (relatore) e STEFANI A. Relazione sulla Memoria di NEGRO C.: *Ricerche sperimentali di elettrofisiologia sull'azione che esercitano sui nervi motori della rana le scariche elettriche a basso potenziale, ottenute a circuito aperto dai singoli poli di coppie voltaiche.* Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 890.

NALLI P. Sopra un'applicazione della convergenza in media. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 149-155; 284-289.

— Sulle equazioni integrali. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 118-123; 159-163; 192-196; 260-263; 316-322; XXVIII, 1 (1919), 200-204.

NALLI P. Sopra una equazione funzionale. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 23-25; 84-86; XXX, 2 (1921), 85-90; 122-127; XXXI, 1 (1922), 245-248.

— Sopra alcuni sviluppi in serie. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 295-300; 405-410; 451-456.

NALLINO C. A. Cenno bibliografico su *Le popolazioni della Tripolitania. Notizie etniche e storiche* di DE AGOSTINI E. Rm S. 5ª XXVII (1918), 190.

— Cenno bibliografico sui due volumi contenenti la traduzione italiana del compendio di diritto musulmano di Ḫalīl. Rm S. 5ª XXIX (1920), 162.

NALLINO C. A. Il verso d'An-Nābiġah sul dio Wadd. Rm S. 5ª XXIX (1920), 283-290.
— Notizia bibliografica sulle pubblicazioni di CAETANI L. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 61.
NASINI R. Per la storia della spettrochimica. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 685-689.
— Relazione sul concorso al premio Reale per la Chimica. R ad. sol. II (1913), 651-656.
— Cenno necrologico del prof. POMA. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 200.
— Vedi VOLTERRA V., RICCÒ A., REINA V., FANTOLI G. e PALAZZO L.
— e AGENO F. Sulla presenza dell'uranio in rocce italiane. Graniti dell'isola di Montecristo e tufo radioattivo di Fiuggi. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 689-692.
— — Volatilità dell'acido borico nel vapor di acqua, ed ebullizione delle sue soluzioni sature con fase solida. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 125-132.
— e BASCHIERI E. Analisi di una molibdenite di Calabria. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 692-696.
— e BRESCIANI U. La materia allo stato sovraffuso e discontinuità in alcune sue proprietà fisiche in vicinanza del punto di fusione. Mf S. 5ª IX (1912), 341-401; (1913), 735-750.
— e PORLEZZA C. Ricerche sulla radioattività delle acque sorgive del Monte Amiata ed esperienze sulla dispersione atmosferica della regione. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 316-324; 2 (1912), 475-478.
— — Sulla presenza di notevoli quantità di acido borico nelle acque minerali di Salsomaggiore. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 379-383.
— — Sull'esistenza di acque naturali ozonizzate e probabili teorie del fenomeno. L'acqua forte delle Bagnore nel Monte Amiata. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 740-750; 803-811.
— (relatore) e VOLTERRA V. Relazione sulla Memoria di PRATOLONGO U.: *Studi di Chimica cinetica*. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 623.
NATTA G. Vedi LEVI G. R.
NAZARI A. Chiazze e noduli pigmentati emosiderinici dell'epicardio. Mf S. 5ª XII (1917), 129-140.
NAZARI V. Contributo sperimentale alla questione dei rapporti fra peso e volume delle sementi ed il rendimento vegetativo al raccolto. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 952-954.
NEGRI G. Su un museo cavernicolo crescente nell'oscurità assoluta. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 159-162.
— Le colonie vegetali xerotermiche della Val di Susa e l'ipotesi lacustre del prof. L. Buscalioni. Mf S. 5ª XIII (1921), 703-750.
NEGRI M. Vedi MASCARELLI L.
NEGRO C. Ricerche sperimentali di elettrofisiologia sull'azione che sui nervi motori della rana esercitano le scariche elettriche a basso potenziale, ottenute, a circuito aperto, dai singoli poli di coppie voltaiche. Mf S. 5ª X (1914), 631-669.
NELLI B. Il Pliocene dell'isola di Citera. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 563-568.
— Le argille mioceniche ed il pliocene di San Marino. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 617-618.
NEUMANN K. E. Il 256 di Piydassi. Rm S. 5ª XXII (1913), 695-697.
NICOLETTI O. Sulla equivalenza di poliedri. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 767-771.
— Sull'integrazione per parti tra limiti infiniti. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 384-388.
NICCOLINI G. Sp. Thorius Tribunus Pl. e la Lex Agraria del 111 A. Chr. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 189-194.
NIGRISOLI F. Vedi MASCARELLI L.
NOBILE V. Il problema dell'astrometria fotografica nel suo aspetto più generale. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 124-126; 164-167; 197-200.
— Sopra una notevole espressione assoluta del fenomeno della aberrazione totale. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 543-546; XXXII, 1 (1923), 14-16.
— Sulla possibilità di un assetto rigorosamente razionale dei fondamenti del-

l'astronomia stellare di posizione. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 484-488.

NOCCA T. Datolite di Rigollo (Provincia di Bergamo). Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 444-447.

NOÈ G. La spermatogenesi del *Gigantorhicnus hirundinaceus* Pall. 1871 (Fase meiotica). Mf S. 5ª X (1911), 45-118.

NORRERI I. Sugli opuscoli filosofici di Apuleio. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 233-247.

NORZI G. Vedi BRUNI G., PORLEZZA C.

NOVARESE V. Il Cambriano dell'Iglesiente. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 56-58.

NOVATI F. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze filologiche. R ad. sol. II (1912), 622-627.

— Commemorazione del Socio D'ANCONA A. Rm S. 5ª XXIV (1915), 34-65.

O

OCCHIALINI A. La costante dielettrica dell'idrogeno ad alte pressioni. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 482-484.

— Arco e scintilla. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 425-428.

— e BODAREU E. La costante dielettrica dell'aria fino a 350 atmosfere. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 597-603.

ODDO B. Il magnesilpirrolo ed il suo impiego per la sintesi di composti pirrolici. Mf S. 5ª XIV (1923), 509-626.

— Vedi POLLACCI G.

— e BINAGHI R. Ossidazioni di magnesilderivati col perossido di idrogeno. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 349-353.

— e CRIPPA G. B. Sul discatolo. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 31-34.

— e CURTI D. Sul composto ossimico ed immidico della ftaleina del fenolo. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 354-357.

— e SANNA G. Sul diindilmetano. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 167-170.

ODDONE E. Per la teoria della dispersione sismica. Rf S. 5ª XXV. 2 (1916), 35-41.

— Le onde interne e le sesse dell'Adriatico superiore. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 246-251.

— Sulla propagazione delle onde sismiche. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 340-343.

— Sulla determinazione dell'ipocentro sismico. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 458-462.

— Sul movimento ondoso del mare e delle navi. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 30-33; 204-208.

ODDONE E. Per l'interpretazione fisica di alcune curve di velocità nel moto di discesa dei ghiacciai. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 25-30.

— Lo smorzamento dell'aria nell'atmosfera. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 562-566.

OLIVARI F. Sugli equilibri di solubilità fra l'iodio e le sostanze organiche. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 470-474.

— Sul peso molecolare del selenio in soluzione. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 718-726.

— Sulle proprietà dell'iodio come solvente crioscopico. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 697-702; XXIII, 1 (1914), 41-45.

OLIVERI-MANDALÀ E. Azione dell'acido solforico sopra l'acenaftene. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 779-785.

— e COPPOLA A. Eterificazione degli iso-oxaloni con il diazometano. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 244-249.

OLIVO O. L'azione di elettroliti sui tessuti viventi, separati dall'organismo, studiata col metodo delle colture *in vitro*. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 163-166; 400-402.

III. Conseguenze dell'azione del cianuro di potassio su colture *in vitro* già sviluppate. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 460-463.

OLIVO O. Sull'inizio della capacità funzionale dei tessuti contrattili nell'embrione di pollo, in relazione alla loro differenziazione strutturale e morfologica. I. Differenziazione funzionale e

morfologica dell'abbozzo cardiaco. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 209-212.
II. Differenziazione funzionale e morfologica dei miotomi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 297-300.

ONICESCU O. Campo newtoniano vicinore ad un campo vettoriale assegnato. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 181-185.
— Sulle varietà che ammettono una traslazione infinitesima. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 351-356.
— Spazi che ammettono una traslazione infinitesima lungo le linee di lunghezza nulla. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 294-297.

ONORATO E. La celestina di Caramanico. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 259-261.
— La celestina di S. Gaudenzo (Senigallia). Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 508-512.

ORLANDO L. Sulle funzioni implicite. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 667-670.
— Sulla dimostrazione elementare del teorema di Hurwitz. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 742-745.
— Sulla sezione trasversale dei palloni dirigibili. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 3-7.
— Sull'integrabilità delle funzioni di due variabili. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 330-331.
— Sopra un teorema relativo agl'insiemi. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 402-403.
— Sopra una questione tecnica che si connette cogli integrali di Lebesgue. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 438-440.
— Sull'equazione alle potenze. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 32-34.
— Sulla trasformata di Tschirnhausen. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 172-177.
— Sopra un nuovo aspetto della formula integrale di Fourier. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 65-66.

ORLANDO L. Sopra alcuni polinomii definiti, considerati da Hurwitz. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 213-215.
— Un'osservazione sulle serie di potenze. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 422-423.
— Un problema di eliminazione. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 367-368.
— Sulla permutabilità di due segni di limite. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 415-417.

ORSI P. Di una anonima città siculo-greca a Monte S. Mauro presso Caltagirone. Mon XX (1910), 729-851.
— La necropoli sicula di Pantalica. Mon XXI (1912), 301-408.
— Messana. La necropoli romana di San Placido, e di altre scoperte avvenute nel 1910-1915. Mon XXIV (1916), 121-218.
— Caulonia. Campagne archeologiche del 1912, 1913 e 1915. Mon XXIII (1916), 685-948.
— Gli scavi intorno a l'Athenaion di Siracusa negli anni 1912-1917. Mon XXV (1918), 353-762.
— Relazione sul concorso al premio « F. Filippo Gargallo » per una monografia sul « Teatro greco di Siracusa ». R ad. sol. III (1918), 175-179.
— Megara Hyblaea 1917-1921. Villaggio neolitico e tempio greco arcaico. E di taluni singolarissimi vasi in Paternò. Mon XXVII (1922), 109-180.
— Caulonia. II Memoria. Mon XXIX (1923), 409-492.

OSTROGOVICH A. Azione delle amidine sulla cianguanidina. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 182-186; 249-252.
— Azione dell'acido tioacetico sulla cianguanidina. (Sintesi della metil-imino-tio-triazina). Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 213-217.

P

PACE B. Aigeus. Rm S. 5ª XXIV (1915), 465-481.
— Studi e ricerche archeologiche in Sicilia. Rm S. 5ª XXVI (1917), 253-272.

PACE B. Arti ed artisti della Sicilia antica. Mm XV (1917), 469-628.
— La basilica di Salemi. Mon XXIV (1918), 697-736.

PACE B. La monarchia minoica. Rm S. 5ª XXIX (1920), 307-316.
— Il tempio di Giove Olimpico in Agrigento. Mon XXVIII (1922), 173-236.
— Appendice. Il Megaron e il tempio C di Selinunte e gli edifici antichi a due navate e a colonne dispari sul fronte. Mon XXVIII (1922), 237-253.
— Vasi figurati con riflessi della pittura di Parrasio. Mon XXVIII (1923), 521-598.
PADOA M. Sul decaciclene e sulla sua pretesa proprietà di sciogliere la grafite. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 345-347.
— Il problema dell'affinità chimica nei cristalli e la velocità di cristallizzazione. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 59-64.
— Sul valore termo-chimico dei legami che uniscono gli atomi nei cristalli. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 327-331.
— Calori di fusione, velocità di cristallizzazione ed affinità chimica nei cristalli. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 239-243.
— Sulle azioni fotochimiche nei cristalli ottenute mediante la luce polarizzata. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 372-377.
— Studi sui calori specifici. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 198-202.
— Vedi CIAMICIAN G.
— e BOVINI F. Relazioni fra la costituzione e la fototropia. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 712-717.
— — Sulla grandezza molecolare dei metalli nelle fasi solide. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 708-713.
— e BUTIRONI C. I coefficienti di temperatura dell'azione fotochimica sulla miscela cloro-idrogeno con luci monocromatiche. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 215-218.
— e CORSINI F. Velocità di diffusione e idratazione in soluzione. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 461-467.
— e FORESTI B. I coefficienti di temperatura delle trasformazioni fototropiche. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 576-579.
— — Calori di combustione di sostanze fototrope. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 95-98.
— — Sugli equilibrii dell'idrogenazione. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 84-91.; XXIV, 1 (1915), 946-948.
PADOA M. e MATTEUCCI A. I coefficienti di temperatura della tensione superficiale in miscele binarie. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 590-595.
— e MERVINI L. Coefficienti di temperatura nell'azione di luci monocromatiche su lastre e carte fotografiche. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 168-171.
— e MINGANTI T. Velocità di reazione nelle trasformazioni fototropiche. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 500-505.
— — Sulla variabilità dei coefficienti di temperatura di reazioni fotochimiche con la lunghezza d'onda. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 97-101.
— e ROTONDI G. Un caso speciale di racemia. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 626-631.
— e SANTI L. Sulla preparazione e la fototropia di alcuni osazoni. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 675-680.
— — Influenza degli auxocromi su la fototropia. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 196-200.
— — Relazioni fra la fototropia e la costituzione. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 192-196.
— e TABELLINI G. I coefficienti di temperatura delle trasformazioni fototropiche. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 188-192.
— — La tensione superficiale e l'idratazione in soluzione. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 88-93.
— e ZAZZARONI A. Sulle velocità delle trasformazioni fototropiche ed i loro coefficienti di temperatura con luci monocromatiche. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 828-835.
— — Coefficienti di temperatura di trasformazioni fototropiche con luci monocromatiche. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 808-811.
PAIS A. La fase di eccitamento nello stimolo da raggi X. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 210-213.
— Radioeccitamento degli organi ematopoietici nella malaria. Rf S. 5ª XXVIII 2 (1919), 248-250.
— Risanamento dei malarici cronici per mezzo dei raggi X. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 361-366.

PAIS E. Notizia sulla gita nella località « Tiscali » nel Nuorese. Rm S. 5ª XX (1911), 97.

— Circa la natura e l'età della *Lex Latina* di Eraclea. Rm S. 5ª XX (1911), 156-168.

— Notizie di ZOTTOLI G. P. su Ercolano, Pompei e Stabia. Rm S. 5ª XXIII (1914), 184-185.

— Relazione sul concorso al premio Reale per la storia e geografia. R ad. sol. II (1914), 713-722.

— Sulla romanizzazione della Valle d'Aosta. Rm S. 5ª XXV (1916), 3-27.

— L'aumento dell'oro e l'erario romano durante la repubblica. Rm S. 5ª XXV (1916), 41-65.

— Intorno alla gente degli Euganei. Rm S. 5ª XXV (1916), 93-132.

— Cenno bibliografico sull'edizione delle Epistole morali di Seneca. Rm S. 5ª XXV (1916), 711-713.

— Notizia sul milliario della via Aemilia. Rm S. 5ª XXV (1916), 1273-1274.

— La buona fede di Jacopo Durandi rispetto all'epigrafia piemontese. Rm S. 5ª XXVI (1917), 3-13.

— Cenno bibliografico su gli *Studi della Scuola papirologica* di CALDERINI A. Rm S. 5ª XXVI (1917), 26-29

— Notizia su *Ricerche per la storia e il diritto romano* di STELLA-MARANCA F. Rm S. 5ª XXVII (1918), 44-45.

— Studi intorno alle guerre Puniche. Mm S. 5ª XV (1918), 791-819.

— Tradizioni antiche e toponomastica moderna, a proposito di Liguri, di Umbri, di Etruschi e di Piceni. Mm S. 5ª X (1918), 821-840.

— Grandezza politica e morale di Roma antica. R ad. sol. III (1919), 256-263.

— Il « Liber Coloniarum ». Mm S. 5ª XVI (1920), 55-93; 377-412.

— Notizia bibliografica su *Gli scienziati italiani dall'inizio del Medio Evo ai giorni nostri* di MIELI A.; e su *Q. Asconii Rediani Commentarii* di GIARRATANO G. Rm S. 5ª XXX (1921), 105.

— Cenno bibliografico sulla *Storia delle Religioni* di PETTAZZONI R. Rm S. 5ª XXX (1921), 363.

— Il sangue delle vittime gustato dai Sacerdoti. A proposito di un nuovo frammento dei Fasti Prenestini. Rm S. 5ª XXXI (1922), 5-13.

PAIS E. Notizia sulla coppa trovata in una tomba di Olbia (Terranova) in Sardegna. Rm S. 5ª XXXI (1922), 171.

— Notizia bibliografica sulle pubblicazioni di CARCOPINO J. Rm S. 5ª XXXII (1923), 85.

— Cenno bibliografico sull'*Atlas archéologique de l'Algérie* di GSELL S. Rm S. 5ª XXXII (1923), 238-239.

— La stele etrusca di Aule Eluske e il popolo degli Elisikoi. Rm S. 5ª XXXII (1923), 247-251.

— Notizia bibliografica sul libro del Glotz. Rm S. 5ª XXXII (1923), 304.

— I nummi di L. Mussidius Longus ed il loro significato per la storia del triumvirato romano. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 15-24.

— Cenno bibliografico su due Memorie di CARCOPINO J. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 34-35.

— Serie cronologica delle colonie romane e latine dalla età regia fino all'impero. Parte prima. Mm S. 5ª XVII (1924), 311-355.

PAGLIANI S. Sull'entropia nei corpi solidi, e sue relazioni con altre grandezze fisiche. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 835-841.

— Sopra alcune nuove relazioni che servono a calcolare la frequenza nel moto vibratorio molecolare dei solidi. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 948-954.

PALAGI A. Rilevamenti di anomalie magnetiche nei dintorni di Roma. I. Osservazioni lungo la via Appia antica. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 64-70.

II. Osservazioni sulle variazioni col tempo di alcune anomalie. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 123-126.

PALATINI A. Traiettorie dinamiche dei sistemi olonomi con tre gradi di libertà. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 304-308.

— Spazî a tre dimensioni con una curvatura nulla e le altre due eguali ed opposte. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 334-338.

— Sopra i potenziali simmetrici che conducono alle soluzioni longitudinali delle

equazioni gravitazionali di Einstein. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 263-267.
PALAZZO F. C. Sulla tautomeria dell'acido fulminico. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 713-719.
— e LIVERANI R. Sintesi di pirazoloni da un composto del γ–pirone. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 55-60.
— e MAROGNA G. Sopra alcuni acil–derivati delle ammino–piridine α e β. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 512-518.
— e TAMBURELLO A. Sopra l'acido iso–oleico dei semi di edera. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 352-356.
— e TAMBURINI A. Sintesi di derivati della 1.8–naftiridina dell'α–ammino–piridina. Rf S. 5ª XX 1 (1911), 37-44.
PALAZZO L. Meteorologia e Geodinamica. S it. 2, VI (1911).
— La distribuzione della forza magnetica terrestre nella media Eritrea. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915) 48-54.
— Primi risultati di una recente campagna geomagnetica nella regione Adriatica. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 230-236.
— Rilevamenti magnetici nel versante medio e nelle minori isole del Tirreno. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 208-214.
— Cenno necrologico del Socio Straniero OMORI F. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 43; 542-546.
— Determinazioni magnetiche nelle isole maggiori mediterranee. Rf Serie 5ª 2 (1924), 452-459.
— Cenni necrologici del Corrisp. CARDANI P. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 518.
— Vedi VOLTERRA V., NASINI R., RICCÒ A., REINA V. e FANTOLI G.
PAMPANINI G. Vedi AMADORI M.
PANETTI M. Relazione sul concorso al premio del Ministero della Marina a favore degli insegnanti dei R. Istituti nautici. Rad. sol. III (1924), 561-562.
PANICHI U. Sul Topazio dell' Elba. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 279-283.
— Sui minerali del giacimento di Tiriolo (provincia di Catanzaro). I. Il giacimento. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 421-424. II. Minerali non prima osservati. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 518-523.
— Minerali che accompagnano il giacimento ferrifero della Buca della Vena presso Stazzema (Alpi Apuane). Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 568-571.
PANICHI U. Molibdenite ed altri minerali di Bivongi e di Pazzano (prov. di Reggio Calabria). Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 654-658.
— Millosevichite, nuovo minerale del Faraglione di Levante nell' Isola di Vulcano. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 303.
— Ricerche petrografiche sul vulcano d Roccamonfina. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 193-196.
— Considerazioni sul peso specifico dei minerali e dei composti chimici cristallizzati. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 182-188.
— Pesi specifici e distanze interleptoniche nei cristalli. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 569-572.
— Il peso specifico nei composti binarii solidi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 572-579.
PANNELLI M. Sopra una nuova proprietà delle trasformazioni birazionali nello spazio ordinario. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 404-409.
— Sopra alcune questioni riguardanti due fasci di curve dati in una superficie algebrica. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912) 246-251.
— Sopra una relazione fra gli elementi fondamentali di due varietà algebriche a tre dimensioni in corrispondenza birazionale. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 561-566.
PANSA G. Vacuna. Illustrazione di una statuetta arcaica di bronzo rinvenuta nell'agro reatino. Rm S. 5ª XXIX (1920), 76-88.
PANTANELLI E. Sul parassitismo di *Diaporthe parasitica* Murr. per il castagno. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 366-372.
— Ulteriori ricerche sulla genesi del roncet od arricciamento della vite. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 575-583.
— Su la supposta origine europea del cancro americano del castagno. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 869-875.
— Su l'inquinamento del terreno con sostanze nocive prodotte dai funghi pa-

rassiti delle piante. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 116-120; 170-174.
PANTANELLI E. Su la resistenza delle piante al freddo. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 126-130; 148-153.
— Alterazioni del ricambio e della permeabilità cellulare a temperature prossime al congelamento. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 205-209.
— Influenza della nutrizione e dell'attività radicale sul collasso e il disseccamento prodotti dal freddo. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 66-71.
PAOLI G. Risultati botanici della Missione scientifica Stefanini–Paoli nella Somàlia italiana meridionale. Mf S. 5ª XI (1916), 621-630.
PAOLINI V. Sopra gli alcooli tonacetilici isomeri. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 765-769.
— Sopra alcuni derivati di un alcool d–tanacetilico. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 769-772.
— Sul glicerofosfato sodico Poulenc, e sopra un acido glicerofosforico libero. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 807-812.
— Sulla disidratazione dei glicoli dell'anetolo e dell'isosafrolo. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 940-946.
— Sui glicerofosfati di sodio del commercio. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 350-352.
— Sulla formula del cloridrato di apomorfina. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 121-125.
— Sui carvomentoli isomeri e sulla scissione del carvomentolo inattivo negli antipodi ottici. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 82-85; 134-137.
— Sui prodotti di riduzione del pulegone: il pulegolo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 190-192; 236-239.
— Carvomentoli levogiri dal fellandrene. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 265-267; 313-315.
— Carvomentoli attivi dalla riduzione del carvone con platino. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 371-373.
— Amiroli isomeri. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 374-377.
— e DIVIZIA B. Sopra gli alcooli tanacetilici isomeri Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 570-574.
— — Sui linaloli isomeri, e sulla scissione del linalolo inattivo negli antipodi ottici. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 171-176.
PAOLINI V. e DIVIZIA B. Santalolo α e β. Rf S. 5ª XXIII,2 (1914), 226-230.
— e REBORA G. Sabinoli isomeri. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 377-381.
— e SCELBA S. Ricerche sui polisalicilidi. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 378-380.
— e SILBERMANN B. Sul dosamento del tiofene nel benzolo. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 206-210.
PAPASOGLI E. Sopra alcuni derivati della difenilamina. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 106-110.
PARIBENI R. I quattro tempietti di Ostia. Mon XXIII (1916), 441-484.
— Necropoli barbarica di Nocera Umbra. Mon XXV (1918), 137-352.
— Notizia su scoperte archeologiche in Roma. Rm S. 5ª XXIX (1920), 9.
— Notizia sul quarto centenario della espugnazione di Rodi. Rm S. 5ª XXXI (1922), 62-64.
— Commemorazione del Socio F. BARNABEI. Rm S. 5ª XXXI (1922), 364-369.
— Notizia sul medagliere del Museo nazionale Romano. Rm S. 5ª XXXII (1923), 139-142.
— e ROMANELLI P. Studii e ricerche archeologiche nell'Anatolia meridionale. Mon XXIII (1914), 5-274.
PARIS I. Sulle superficie di Peterson. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 134-136.
PARISI E. Su di un nuovo isomero della dibenzinil–ossoazossima di Wieland. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 572-575.
PARODI G. E. Notizia circa il suo scritto sui Ladini. Rm S. 5ª XXX (1921), 350.
PARONA C. F. Affioramento di Titonico con *Diceras Luci* presso Parenzo in Istria. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 578-579.
— Cenni sulle faune sopracretaciche a rudiste del Monte Gargano. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 271-274.
— Faune cretaciche del Caracorum e degli altipiani tibetani (*Spedizione Italiana nell'Asia Centrale, 1913–14*). Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 53-57.
— Titonico e Cretacico nell'isola di Capri:

revisione dei fossili dei calcari coralligeni. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 473-479.

PARONA C. F. Relazione sul concorso al premio Reale per la Geologia e la Mineralogia. R ad. sol. III (1919), 183-215.

— Commemorazione del Socio TARAMELLI T. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 363-369.

PARRAVANO N. Il sistema ternario argento–stagno–piombo. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 170-172; XXI, 1 (1912), 575-581.

— Contributo allo studio chimico dei pirosseni della provincia di Roma. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 469-471.

— Sulla composizione chimica della haüynite dei Colli Albani. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 631-633.

— Sulle amalgame d'oro. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 168-170.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze fisiche e chimiche. R ad. sol. III (1924), 546-549.

— e AGOSTINI P. Influenza di impurezze gassose sulla ricristallizzazione dell'oro e dell'argento. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 481-485.

— e DE CESARIS P. Gli arsenuri di stagno. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 593-596.

— — Il sistema Sb_2 Sb_3–S_n S. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 535-540.

— — I solfoantimoniti. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 798-802.

— e JOVANOVICH P. Sulle amalgame di oro ricche di oro. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 364-368.

— e MAZZETTI C. Sulla trasformazione della magnesia leggera in magnesia pesante. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 63-66.

— — Cementazione a mezzo del boro. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 424-425.

— e ROSSELLI DEL TURCO C. L'influenza di alcuni fondenti sulle trasformazioni del quarzo. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 9-14.

— — Sui gas estraibili a caldo dagli acciai e sulla riducibilità degli ossidi del carbonio. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 373-376.

— e SIROVICH G. L'analisi termica nei sistemi quaternari. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 206-211; 331-337; 412-417.

PASCAL E. Integrafo per l'equazione differenziale dell'odografo relativo al movimento di un proiettile in un mezzo comunque resistente. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 749-756.

— La risoluzione meccanica esatta delle equazioni differenziali lineari generali di 2º ordine. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 401-405.

— Forze di pressione su un montante di aeroplano. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 448-452; XXIX, 2 (1920), 26-30.

— Circuitazione superficiale. I. Estensione dell'ordinario concetto di circuitazione. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 353-356.

II. Sua espressione vettoriale e teoremi generali analoghi a quelli sulla ordinaria circuitazione. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 117-119.

III. Il teorema della forza sostentatrice nel caso di una corrente fluida spaziale. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 249-251.

— Cenni necrologici del Socio SEGRE C. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 460-461.

PASOLINI P. D. Cenno bibliografico su *Innocent XI* di DE BOJANO F. Rm S. 5ª XXIII (1914), 116-118.

— Madama Lucrezia. Rm S. 5ª XXVI (1917), 645-698.

PASQUINI P. Per una maggiore conoscenza della fauna pelagica nel Lago Trasimeno. Rf S 5ª XXXIII, 2 (1924), 56-61.

PASSERINI M. L'ossidazione dell'acetil–p–aminoazobenzolo. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 137-140.

— Azione del fenilisonitrile sul β–naftolo. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 165-168.

— Reazione fra pernitroso–canfora e cianuro di potassio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 110.

PASTORE S. Azione della saliva sull'amido in presenza di succo gastrico e di succo pancreatico. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 271-273.

PATERNI L. Vedi LOMBROSO U.

PATERNÒ E. Relazione sul concorso al premio « Cannizzaro ». R ad. sol. II (1913), 666-667.
— Trasformazione dell'acido butirrico in butirrato di propile, per azione della luce. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 674-675.
— Notizia bibliografica sulla pubblicazione di GARUFI C. A. *Circa i rapporti diplomatici tra Filippo V e Vittorio Amedeo II per la cessione del Regno di Sicilia.*. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1181-1182.
— Notizia bibliografica su *Le Scuole: Jonica, Pythagorica ed Eleatica.* I. *I Prearistotelici* di A. MIELI. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 199-200.
— Cenni necrologici del Socio CIAMICIAN F. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 38.
— Sugli arseniati di anilina. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 165-169.
— Preparazione dei sali potassici dalla eucite e da altri silicati potassici. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 3-4.
— e MASELLI C. Fotosintesi di un alcaloide dell'acetofenone e da l'ammoniaca. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 235-243.
PATRONI G. Questioni Vascolari. A proposito di recenti scritti intorno alle antiche ceramiche dell'Italia Meridionale. Rm S. 5ª XXI (1912), 549-606.
— Sulla denominazione degli strati archeologici. Rm S. 5ª XXII (1913), 92-108.
— Sopra le due recenti interpretazioni della pittura pompeiana « Zeffiro e Clori ». Rm S. 5ª XXIV (1915), 3-15.
— Antropologia e storia antica: a proposito di due libri recenti. Rm S. 5ª XXIV (1915), 423-464.
— L'orfismo ed i vasi italioti. (Per la serietà dei nostri studi). Rm S. 5ª XXVII (1918), 333-355.
— Il regno di Minosse. Rm S. 5ª XXX (1921), 198-204.
— Il giuoco del « Giudizio di Paride » in una pittura sepolcrale romana. Rm S. 5ª XXXII (1923), 525-259.
— Vedi CASTELFRANCO P.
PAVANINI G. Prime conseguenze d'una recente teoria della gravitazione. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 648-655.
PAVANINI G. Le disuguaglianze secolari. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 369-376.
— Sul problema dei due corpi nel campo gravitazionale di Ritz con potenziale newtoniano ritardato. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 110-117.
PAVARINO G. L. Sulla batteriosi del pomodoro (*Bacterium Briosii* n. sp.). Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 355-358.
— Batteriosi della « Vanilla Planifolia » Andr. (*Bacterium Briosianum* n. sp.). Rf S. 5ª XX 2 (1911), 161-162.
— Malattie causate da bacteri nelle Orchidee. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 233-237.
— Batteriosi dell'*Aster chinensis* L. *Bacillus Asteracearum* n. sp. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 544-546.
— Vedi BRIOSI G.
PAVOLINI P. E. Relazione sul concorso al premio Reale per la Filologia e Linguistica. R ad. sol. III (1922), 432-437.
PEANO G. Sulla definizione di funzione. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 3-5; XXI, 1 (1912), 429-431.
— Resto nelle formule di quadratura, espresso con un integrale definito. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 562-569.
— Approssimazioni numeriche. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 8-14.
PEGLION V. Intorno allo svernamento dell'oidio della quercia. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 505-507.
— Intorno allo svernamento di alcune Erisifacee. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 687-690.
— L'avvizzimento bacteriaceo del pomodoro. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 157-160.
— Intorno alla *Willia Saturnus* Klocker. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 211-213.
— Svernamento di *Oidium sp.* parassita della *Photinia serrulata.* Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 341-342.
— Sulla morfologia e sulle condizioni di sviluppo della *Sclerotinia trifoliorum.* Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 521-524.
— Il male dello sclerozio della *Forsythia viridissima.* Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 655-657.
— Intorno alla peronospera della canapa. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 618-620.
— Intorno ad una gommosi specifica

dell'albicocco. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 637-641.
PEGLION V. La forma ascofora (*Microsphaera quercina*) dell'oidio della quercia nel Bolognese. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 197-198.
— Intorno al comportamento di alcune varietà di frumento rispetto alla carie. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 398-400.
— L'ordinamento della sperimentazione agraria italiana. C sc. al., I (1919), 27-65.
— Il contributo di prodotti agricoli delle colonie alla Madre Patria. C sc. al. II (1920), 201-222.
PELIZZOLA C. Vedi BRUNI G.
PELLINI G. La supposta complessità del tellurio. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 218-225.
— e AMADORI M. Sulla esistenza di complessi tra sostanze puriniche e il salicilato sodico. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 290-295.
PELLIZZARI G. Sintesi della o-fenilendicianguanidina. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 39-44.
— Passaggio dalla guanidina alla cianamide e dalla biguanide alla diciandiamide. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 171-175.
— Azione dell'acido nitroso sulle bignanidi. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 540-543.
— Ricerche sulla guanidina. Mf S. 5ª XIV (1923), 707-776.
PELLOUX A. La sellaite del marmo di Carrara. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 284-287.
— Cenni descrittivi sulla morfolite di Castiglioncello. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 503-505.
PENSA A. Una espressione differenziale vettoriale alternata. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 113-117.
PENTIMALLI F. Quinto tumore trapiantabile, essiccabile, e filtrabile dei polli. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 382-385.
— Sull'infettività del sangue dei polli affetti da tumori sperimentali. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 401-403.
PERATONER A. Sulla stereo-isomeria della tricloro-acetaldossima. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 530-535.
— Vedi ANGELI A.
PÉRÈS J. Sulle equazioni integrali. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 66-70.
— Sur les fonctions permutables analytiques. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 649-654.
— Sur la composition de 1re espèce: Les fonctions d'ordre quelconque et leur composition. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 45-49; 104-109.
— Quelques propriétés des fonctions de Bessel. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 374-378; 400-402.
— Sur certaines familles de fonctions. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 27-29.
— Le parallélisme de Mr. Levi-Civita et la courbure riemannienne. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 425-428.
— A propos de la notion de parallélisme dans une variété quelconque. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 134-138.
— Sur le fonctions permutables. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 344-348.
— Transformations qui conservent la composition. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 318-322.
— Quelques compléments sur les transformations qui conservent la composition. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 393-396.
PEROTTI R. Sopra i metodi di misura delle attività microbiche del terreno agrario. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 266-274.
— Sopra la microflora della campagna romana. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 690-694.
— Ricerche embriologiche su alcune *Dianthaceae*. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 167-170.
— Sulla variabilità morfologica del *Mycoderma vini*. Rf. S. 5ª XXIII, 2 (1914), 423-426.
— Studii di biologia agraria in rapporto al bonificamento dell'Agro romano. Mf S. 5ª XI (1914), 353-560.
— Su la presenza di una specie batterica nelle radici della *Diplotaxis eurocoides* DC. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 331-335.
— Contribuzioni alla conoscenza dell'« arrabbiaticcio » o « calda-fredda » dei terreni. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 288-292.
— L'azoto del gruppo cianico nella con-

cimazione. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 206-210.
PEROTTI R. Sopra la misura del potere ammonizzante del terreno agrario. Rf S 5ª XXIX, 1 (1920), 251-256.
— Ulteriori ricerche sui bacilli radicali della *Diplotaxis erucoides* DC. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 361-364.
— Per la conoscenza dei rapporti fra microrganismi e pianta verde. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 233-237.
— Vedi FICAI G.
— e AURELI F. Sul potere ammonizzante del terreno agrario. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 405-408.
— e COMANDUCCI J. Sopra una diffusa alterazione batterica del pane. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 258-261.
— e CORTINI-COMANDUCCI J. Normale presenza di batteri nelle radici di numerose fanerogame. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 484-487.
— e GRANDIS G. Sopra la misura del potere di nitrificazione del terreno agrario. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 408-411.
— e ZAFFUTO G. Sui bacilli radicali della *Calendola officinalis* L. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 94-98.
PERRET U. Vedi MAZZUCCHELLI U.
PERRIER C. Sopra alcuni cristalli di gesso artificiali. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 159-163.
— Sullo zolfo di Zonda. – (S. Juan) (Repubblica Argentina). Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 622-625.
— Sulla vera natura della Rosasite. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 119-121; 143-145.
— Sulla presenza dello zinco nella malachite di Chessy. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 309-311.
PERSICO E. Realizzazione cinematica del parallelismo superficiale. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 127-128.
— Sul principio di equivalenza in relatività. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 98-100.
— L'effetto Hall nelle lamine anisotrope e l'interpretazione di talune esperienze Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 500-504.
— Sui criteri per la caratterizzazione concreta dello spazio e del tempo. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 524-527.
PERSICO E. Sul significato fisico della seconda forma fondamentale in relatività. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 208-211.
— Sulla massa mutua di due elettroni. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 280-286.
— Vedi TIERI L.
— e DI RENZO B. L'integrazione dell'equazione di Laplace in un cerchio, essendo data al contorno una relazione lineare tra la funzione e la sua derivata obliqua. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 268-272.
PERUCCA E. La misura delle differenze di potenziale vere al contatto, col metodo di Lippmann–Pellat. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 54-57.
PETACCI C. L'azione dell'alcool etilico sulla sopravvivenza del preparato centrale. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 205-206.
PETRI L. Ricerche sulle sostanze tanniche delle radici nel gen. *Vitis* in rapporto alla filosseronosi. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 57-65.
— Ricerche istologiche sopra le viti affette da rachitismo. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 155-160.
— Formazione e significato fisiologico dei cordoni endocellulari nelle viti affette da arricciamento. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 505-511.
— Significato patologico dei cordoni endocellulari nelle viti affette da arricciamento. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 113-119.
— Considerazioni critiche sulla malattia del castagno detta dell'inchiostro. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 464-468.
— Sopra una nuova specie di *Endothia E. pseudoradicalis*. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 653-658.
— Sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 174-179; XXIII, 1 (1914), 154-161.
— Sulla produzione sperimentale di iperplasie nelle piante. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 509-516.
— Sulle condizioni anatomo-fisiologiche dei rametti dei castagni affetti dalla malattia dell'inchiostro. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 363-369.

PETRI L. Un'esperienza sull'azione reciproca fraradici micotrofiche di piante diverse. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 536-539.
— Ricerche sulla malattia del castagno detta dell'*inchiostro*. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 775-781; 863-869; XXV, 2 (1916), 172-176.
— L'infezione primaria determinante nel castagno il mal dell'inchiostro. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 499-501.
— Ricerche sulla morfologia e biologia della *Blepharospora cambivora*, parassita del castagno. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 297-299.
— Nuove vedute sulle cause dell'*arricciamento* della vite. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 271-275.
— Sulle cause di arresto di sviluppo dell'ovario nel fiore dell'olio. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 472-477.
— Azione ionizzante degli enzimi. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 50-54.
— L'arricciamento della vite è una malattia prodotta da protozoi? Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 395-397.
PETRONIEVICS B. Sur les nombres infinis de Fontenelle. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 309-316.
PETTAZZONI R. Stazioni preistoriche nella provincia di Bologna. Mon XXIV (1916), 221-308.
PEYRONEL B. Sul « nerume » o « marciume nero » delle castagne. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 459-461.
— Prime osservazioni sulla distribuzione degli Imenomiceti umicoli e sui loro probabili rapporti colle micorize ectotrofiche delle fanerogame. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 326-332.
— Un parassita delle patate nuovo per l'Italia: *Spondylocladium atrovirens*. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 509-512.
— Un interessante parassita del lupino non ancora segnalato in Italia: *Blepharospora terrestris* (Sherb.) Peyr. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 194-197.
— La forma ascofora della *Rhacodiella castaneae*, agente del nerume delle castagne. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 324-327.
— Un Ifomicete dai conidi mesoendogeni: *Menispora microspora* n. sp. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 29-32.
PICCARDI G. Di un metodo termico per lo studio dei sistemi gassosi. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1914), 287-292.
— Ulteriori osservazioni sopra un metodo termico per lo studio dei sistemi gassosi. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 395-397.
PICCINI E. Vedi MAZZA L.
PICHETTO A. Studio cristallografico dell'α–γ–dichetoidrindene. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 143-146.
PICONE M. Un teorema sulle soluzioni delle equazioni lineari ellittiche autoaggiunte alle derivate parziali del secondo ordine. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 213-219.
— Sul problema di Dirichlet per la più generale equazione lineare ellittica autoaggiunta alle derivate parziali del second'ordine. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 331-342.
— Coppia di superficie coniugate in deformazione. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 589-594.
— Teoremi di unicità nei problemi dei valori al contorno per le equazioni ellittiche e paraboliche. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 275-282; XXIII, 1 (1914), 413-420.
— Sul teorema d'esistenza in un problema dei valori al contorno per le equazioni del tipo parabolico. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 321-327.
— Sopra una questione di geometria cinematica. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 666-672.
— Sulle funzioni additive di campo. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 232-235.
— Una nuova dimostrazione del teorema di Green. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 270-273.
— Le equazioni alle variazioni, per cause perturbatrici variabili, nel concetto di Volterra di variazione prima per una funzione di linea. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 127-131.
— Nuove regole per la riduzione degli integrali multipli generalizzati di Riemann. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 263-267; 339-342; 426-428; 494-498.
— Sul potenziale di doppio strato super-

ficiale. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 134-136.
PICONE M. Sulla equazione integrale di Fredholm a nucleo non limitato. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 90-92.
— Nuova dimostrazione della necessità della condizione di Jacobi. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 410-413.
— Nuova condizione necessaria per un estremo di un integrante doppio. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 46-48; 94-97.
— Nuovo metodo d'approssimazione per la soluzione del problema di Dirichlet. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 357-359.
— Condizioni necessarie e sufficienti per l'esistenza e calcolo di una soluzione periodica per il più generale sistema di equazioni differenziali ordinarie. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 342-345.
PICOTTI G. B. Sulla data dell' « Orfeo » e delle « Stanze » di Agnolo Poliziano. Rm S. 5ª XXIII (1914), 319-357.
PIERANGELI L. Di alcune nummoliti dell'Isola di Rodi. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 728-730.
— Patologia di alcuni mammiferi pliocenici e post-pliocenici della Toscana. Rf S. 5ª XX, 1 (1921), 256-258.
— Patologia dell'*Ursus Spelaeus* della grotta di Equi. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 466-468.
PIERANTONI U. Simbiosi e biofotogenesi. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 385-387.
— Nuove osservazioni su luminescenza e simbiosi: I. La fosforescenza degli oligocheti. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 359-362.
II. La fosforescenza dei ctenofori. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 241-244.
III. L'organo luminoso di *Heteroteuthis dispar*. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 61-65.
PIERGALLINI A. Vedi CIUSA R.
PIERI S. Il « Comitato Lucardo » d'un diploma apocrifo di Carlo Magno. Rm S. 5ª XX (1911), 469-478.
— Dalla « Toponomastica della Valle dell'Arno ». Rm S. 5ª XX (1911), 503-562.
— D'alcuni elementi etruschi nella toponomastica toscana. Rm S. 5ª XXI (1912), 145-190.
— Toponomastica della Valle dell'Arno. Rm S. 5ª XXVII, appendice (1918), 1-446.
PIERONI A. Determinazione quantitativa dell'acetone nelle polveri infumi. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 52-57.
— Azossiammidi e pirroli. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 267-270.
— Di alcuni prodotti di ossidazione del pirrolo. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 316-319.
— Azossiammidi e diazocomposti. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 374-378.
— Iodo-derivati pirrolici. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 321-323.
— Sopra i polipirroli. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 175-179.
— Vedi ANGELI A.
— e MOGGI A. Sopra la costituzione di alcuni polipirroli. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 381-385.
PIERPAOLI I. Osservazioni sul fiore del nespolo e sulla origine della nespola apirena. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 121-125.
PIGORINI L. Studi sulla foglia di gelso: sulla composizione chimica della foglia al mattino e alla sera. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 433-437.
— Contributo allo studio della soluzione fisiologica per i tessuti del *Bombyx mori* e della funzione del vaso pulsante. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 15-19.
— Su delle sostanze colorate estraibili dalle uova del filugello. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 318-322.
— e DI TOCCO R. Casi di nascite plurime da singole uova di *Bombyx mori* (poliembrionia). Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 102-105.
— e GRANDORI R. Azione del solfidrato di calcio sul guscio delle uova dei lepidotteri. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 322-325.
— Necrologio del Corrisp. SAVIGNONI L. Rm S. 5ª XXVII (1918), 101-102.
— Preistoria. S it. 2, I (1911).
PINCHERLE S. Sopra alcune omografie dello spazio funzionale. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 487-493.
— Sulle operazioni lineari, e sulla teoria delle equazioni integrali. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 572-577.

PINCHERLE S. Un'applicazione della convergenza in media. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 397-402.
— Relazione sul concorso al premio del Ministero P. I. per la didattica e la metodologia dell'insegnamento medio. R ad. sol. II (1914), 752-758.
— Sulle radici reali delle equazioni iterate di una equazione quadratica. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 177-183.
— Sull'iterazione della funzione $x^2 - a$. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1918), 337-343.
— Sulla funzione iterata di una razionale intera. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 403-407.
— L'iterazione completa di $x^2 - 2$. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 329-333.
— Sulla funzione iterata di una razionale intera. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 3-8.
— Sopra alcune equazioni funzionali. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 279-281.
— Notizia bibliografica sull'opera di TONELLI L.: *Fondamenti del Calcolo delle variazioni*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 43-44.
— Sulle funzioni trascendenti semplici. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 52-57.
— Su una separazione di singolarità in una funzione analitica. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 249-253.
— Ancora sulle funzioni trascendenti semplici. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 203-206.
PINZA G. Un carro ed un trono sepolti nella tomba Regolini. Rm S. 5ª XXI, (1912), 79-83.
— Residui di capanne semisotterranee negli strati profondi del Viminale. Rm S. 5ª XXVI (1917), 761-767.
— Ricerche su la topografia di Cartagine punica. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 81-88.
PIOLA F. e TIERI L. Gli sforzi interni nei corpi ferromagnetici posti nel campo magnetico. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 335-343; 431-438.
PIROCCHI A. Per la tutela e l'incremento del patrimonio zootecnico nazionale. C sc. al., II (1920), 89-142.
PIROTTA P. R. Relazione pel conferimento del premio « Santoro ». R ad. sol. II (1912), 628-632.
PIROTTA P. R. Commemorazione del Socio Straniero STRAUSBURGER E. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 727-734.
— Un caso interessante di variazione nel fiore di una *Iris*. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 897-904.
— Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze biologiche. R ad. sol. III (1918), 119-148.
— Notizia bibliografica sulla pubblicazione di MATTIROLO O.: *Phygoalimurgia Pedemontana, ossia Censimento delle specie vegetali alimentari della Flora spontanea del Piemonte*. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1919), 164-165.
— Osservazioni sul fiore dell'olivo. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 3-9.
— Cenno sugli studi di meteorologia agraria di Azzi G. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 232.
— Necrologio del Corrisp. SACCARDO P. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 231.
— Commemorazione del Socio CUBONI G. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 182-187.
— Relazione intorno al Palazzo, alla Pinacoteca e al Gabinetto delle stampe, approvata dal Consiglio di presidenza dell'Accademia, che ne deliberava la pubblicazione. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 504-512.
— Relazione intorno al Palazzo accademico, alla Galleria Corsini e alla collezione delle stampe della Biblioteca Corsiniana. Rm S. 5ª XXX (1921), 373-383.
— Relazione sul concorso al premio « Carpi ». R ad. sol. III (1921), 407-408.
— Relazione sul premio « Santoro ». R ad. sol. III (1922), 455-458.
— Cenni bibliografici intorno all'opera *Su la mutazione elettrica delle specie botaniche e la disciplina della eredità nella ibridazione* di PIROVANO A. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 519.
— Vedi LUZZATTI L. e DE MARCHI G.
— (relatore) e BACCARINI P. Relazione sulla Memoria di PAOLI G.: *Risultati botanici della Missione scientifica Stefanini-Paoli nella Somalia italiana meridionale*. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 548.
— e BRUNO BALLERINI D. Sulla costituzione e sulla distribuzione dei fiori

nelle *Phyllerea*. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 312-314.

PIROTTA P. R. (relatore) e MATTIROLO O. Relazione sulla Memoria di BOTTINI A.: *Sfagnologia italiana*. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 413.

— — Relazione sulla Memoria di MUNERATI O.: *Osservazioni e ricerche sulla barbabietola da zucchero*. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 470-471.

— — e BACCARINI P. Relazione sulla Memoria di BÉGUINOT e BELOSERSKY: *Revisione monografica del genere «Apocynum»* L. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 470.

— e PUGLISI M. D'alcune osservazioni ed esperienze intorno alla comparsa e alla persistenza di caratteri nelle forme vegetali. Rf S. 5ª XX (1911) 6-10.

PISTOLESI E. Le equazioni differenziali del moto dei fluidi applicate al campo di velocità prodotto dall'elica. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 20-24.

PIUTTI A. L'elio nei minerali di glucinio. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 140-144; 671-672.

— Sopra una rappresentazione degli elementi chimici mediante punti nello spazio ordinario. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 569-575.

— Lo spettro di assorbimento della santonina bianca e gialla. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 192-204.

— Sopra un miscuglio esplosivo di fosforo ed aria liquida. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 252-254.

— e BADOLATO P. Azione della luce sopra soluzioni di alcune sostanze organiche nella cloroficrina. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 475-479.

— e BOGGIO-LERA E. Sulla ricerca microchimica dell'arsenico. Mf S. 5ª XIII (1921), 475-479.

— — Ricerche sulla formazione dell'elio e del neon nei tubi di scarica contenenti idrogeno. Mf S. 5ª XIII (1921), 687-701.

— — Sulla diffusibilità dell'elio attraverso il vetro in Turingia. Mf S. 5ª XIV (1923), 125-132.

— — Ricerche sulla diffusibilità dell'elio attraverso setti cristallini. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 532-537.

PIUTTI A e BOGGIO-LERA E. Sui gas nobili delle esalazioni vulcaniche. Mf S. 5ª XIV (1924), 871-884.

— e MIGLIACCI D. Sul peso di combinazione del piombo di una cotunnite vesuviana. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 468-472.

PIZZETTI P. Commemorazione del Socio Straniero DAUBLEBSKY VON STERNECK R. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 65-71.

— Sopra un procedimento di Helmert in un particolare caso di applicazione del metodo dei minimi quadrati. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 96-99.

— Commemorazione del Socio Straniero DARWIN G. H. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 319-329.

— Della probabilità nelle prove ripetute. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 21-24.

— Sul problema dei due corpi nel caso di masse variabili. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 76-81.

— Aggiunta alla Nota «Sul problema dei due corpi nel caso di masse variabili». Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 272-274.

— Sul moto di rotazione della Terra; a proposito di una recente comunicazione del prof. Cerulli. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 345-349.

— A proposito di una recente nota del prof. Almansi. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 471-480.

— Geometria delle superficie e geometria della sfera. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 69-76.

PIZZI I. Catalogo e descrizione di XXII codici manoscritti persiani della biblioteca della R. Accademia dei Lincei, donati dal Corrisp. CAETANI L. Rm S. 5ª XXI (1912), 100-124.

PLANCHER G. e COLACICCHI U. Sopra una nuova ossidazione dell'α-metilindolo. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 453-457.

— e RAVENNA C. Sulle basi che si formano per la alchilazione dei pirroli. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 703-707.

— e TANZI B. Sulle basi che si formano per la alchilazione dei pirroli. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 412-417.

— e ZAMBONINI T. Sulla sintesi del tetrametilpirrolo. Rf S. 5ª XXI 1 (1912), 598-600.

PLANCHER G. e ZAMBONINI T. Sulle basi che si formano per la alchliazione dei pirroli. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 708-712.
— — Azione del cloroformio sul tetrametilpirrolo. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 712-716.
PLATANIA G. Misure della temperatura della lava fluente dell'Etna. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 499-502.
— I fenomeni eruttivi dello Stromboli nel novembre 1915. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 316-321.
— Risultati delle osservazioni di polarizzazione atmosferica eseguite in Catania negli anni 1910-18. Mf S. 5ª XIV (1920), 31-56.
— La temperatura delle lave incandescenti dell'Etna. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 248-250.
PLATE F. Ricerche sui fenomeni d'imbibizione dei semi di *avena sativa*. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 133-140.
— Ricerche sull'azione di nitrati isolati sul periodo germinativo dell'*avena sativa*. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 598-603; 728-733; XXIII, 1 (1914), 161-164; 506-512;
— Alcune ricerche quantitative sull'assunzione di ioni nelle piante. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 839-850.
— Ricerche sull'azione di cloruri isolati sul periodo germinativo dell'*avena sativa*. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 234-238.
— Stereochimica e azione biologica di ammoniocomposti. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 292-296.
— Ancora sull'azione degli ammoniocomposti sul germogliamento dell'*avena sativa*. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 146-148.
POCCIANTI P. Sulle ossime stereoisomere del β-naftil-fenil-chetone. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1135-1137.
— Vedi BETTI M., CUSMANO G.
POCHETTINO A. Su alcuni nuovi modi di preparare soluzioni di selenio colloidale. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 428-433.
— Sulla birifrangenza della sostanza corticale dei peli animali. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 496-502; 696-702.
— Su la polarizzazione detta reticolare: I. Effetto polarizzante delle fenditure sottili. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 136-142.
II. Su alcuni fenomeni ottici presentati dalle valve striate delle Diatomee. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 162-168.
POGGI R. Vedi BIGIAVI D.
POLACCO V. Di una critica di C. F. Gabba alla definizione del possesso legittimo nel Cod. Civ. Italiano. Rm S. 5ª XXXI (1922), 383-390.
— Notizia sulla *Perpetuatio jurisdictionis* di G. CHIOVENDA. Rm S. 5ª XXXII (1923), 153.
POLARA V. Nuovo contributo allo studio della legge di Lippmann al contatto del mercurio con l'alcool etilico e la glicerina. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 294-298.
— Nuovo contributo allo studio del doppio strato elettrico al contatto del mercurio con l'aria ionizzata dai raggi di Röntgen. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 324-326.
— Sulla costante capillare del mercurio puro e delle amalgame liquide di potassio in contatto con soluzioni di ioduro di potassio. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 322-327.
— Sulla costituzione delle radiazioni atodiche nel tubo Coolidge. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 73-78.
— e MARESCA A. Sul doppio strato elettrico al contatto del mercurio con l'aria ionizzata dai raggi di Röntgen. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 243-247.
— — Sul doppio strato elettrico al contatto del mercurio con liquidi organici debolmente conduttori. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 91-94; 122-127.
POLI C. Paradossi logici. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 62-65.
— Nuove osservazioni teoriche sull'irraggiamento nero. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 498-504.
— Sull'irraggiamento nero; risposta alle osservazioni del prof. Corbino. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 915.
POLITIS J. Sugli Elaioplasti nelle Mono- e Dicotiledoni. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 599-603.
— Sopra speciali corpi cellulari che formano

Antocianine. Rf S 5ª XX, 1 (1911), 828-834.
POLITIS J. Sopra uno speciale corpo cellulare trovato in due orchidee. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 343-348.
— Sulla presenza del glicogeno nelle fanerogame e sua relazione coll'ossalato di calcio. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 431-439.
— Sull'origine e sull'ufficio dell'ossalato di calcio nelle piante. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 528-535.
POLLACCI G. Il parassita della rabbia e la *Plasmodiophora Brassicae* Wor. Ricerche sui loro rapporti di affinità morfologica e fisiologica. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 218-222.
— Sull'*Abrus precatorius* L. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 420-423.
— Vedi MAMELI E., MUTTO E.
— e MAMELI E. Ancora sull'assimilazione diretta dell'azoto atmosferico libero nei vegetali. Rf S 5ª XXIV, 1 (1915), 966-971.
— e ODDO B. Influenza del nucleo pirrolico sulla formazione della clorofilla. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 37-39.
POLLITZER R. Alimentazione e funzione sessuale. Ricerche sperimentali sui ratti albini. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 59-60.
— e MONTUORI A. Su di alcuni mezzi chimici di difesa contro il freddo. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 543-548.
— e RONCHI A. Ricerche sull'azione degli estratti leucocitari nella tubercolosi sperimentale. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 37-40.
POMA G. e ALBONICO G. Azione dei sali neutri sulla costante dell'equilibrio chimico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 747-754.
— — Influenza esercitata dai sali neutri sull'equilibrio chimico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 979-985.
— — Equilibrio chimico ed azione dei sali neutri. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 43-50.
— e GABBI G. Sistemi binari dei cloruri di alcuni metalli monovalenti. Rf S. 5ª XX (1911), 464-470.
PONTE G. Fase hawaiana dell'attività dell'Etna. Rf S. 5ª XX, 1 (1911). 257-259.
PONTE G. Sulla cenere vulcanica dell'eruzione etnea del 1911. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 209-216.
— Sulla indipendenza delle acque sotterranee dell'Etna dalle precipitazioni atmosferiche. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 502-507.
— Sulla origine delle acque sotterranee del versante orientale dell'Etna. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 730-734.
— Ricerche sulle esalazioni dell'Etna. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 341-347; 402-408.
— Lo Stromboli dopo il parossismo del 1915. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 373-377.
— Le fumarole a tenorite ed a cloruri alcalini nella lava dello Stromboli. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 641-646.
— L'Anidride nei blocchi trascinati dalla lava dello Stromboli. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 348-350.
— L'aftitalite nelle fumarole dell'Etna. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 362-365.
— La catastrofica esplosione dello Stromboli. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 89-94.
— Raccolta dei gas esalanti dalle lave fluide col metodo della inalazione. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 387-389.
— I gas magmatici della lava dell'Etna raccolti col metodo dell'inalazione. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 237-241.
PONTREMOLI A. Sul luogo fisico delle frangie nella doppia rifrazione accidentale meccanica di un liquido in moto piano permanente. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 216-220.
— La doppia rifrazione accidentale meccanica dei liquidi. Mf S. 5ª XIII (1921), 593-616.
— Le equazioni di propagazione di Maxwell per un dielettrico sottoposto ad un campo elettrico e magnetico longitudinali. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 389-392.
— Potere rotatorio creato in un mezzo isotropo a molecole simmetriche da un campo elettrico e magnetico longitudinali e costanti. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 434-440.
— Sul neutrone del Rutherford. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 277-280.
— Un nuovo effetto del campo magnetico sulla scarica dei gas rarefatti. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 158-161.

PONTREMOLI A. Sulla emissione termoionica. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 211-214.
— Sulla conducibilità elettrica delle fiamme contenenti sali alcalini. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 223-227.
— Vedi FERMI E.
PORENA M. Le elegie di Giacomo Leopardi. Rm S. 5ª XX (1911), 278-314.
PORCELLI-TITONE F. Alcune ricerche quantitative sul fenomeno di sensibilizzazione batteriolitica. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 472-477.
PORLEZZA C. Contributo alla conoscenza del secondo spettro dell'idrogeno. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 176-183.
— Lo spettro a righe dell'azoto in tubo di Geissler. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 584-587; 642-645.
— Sul solfato ammonico-magnesiaco (cerbolite). I: Solubilità, curva ghiaccio, e punto crioidratico. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 509-514; 596-599.
— Spettro di bande nello spettro d'arco del silicio. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 513-517.
— Lo spettro d'arco del silicio in relazione alla analisi spettrografica. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 193-197.
— Nuove regolarità nello spettro del tetrafluoruro di silicio. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 283-287.
— Vedi MARINO L., NASINI R.
— e DONATI A. Applicazione dell'analisi spettrografica alla ricerca di elementi rari in materiali italiani. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 232-237.
— e NORZI G. Contributo alla conoscenza del secondo spettro dell'idrogeno. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 819-828.
— — Concentrazione dell'emanazione radioattiva dei gas dei soffioni boraciferi mediante il carbone a bassa temperatura. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 932-934.
— — Sul tufo radioattivo di Fiuggi. Gas occhesi contenuto in radio ed uranio. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 935-940.
— — Nuovi studi sui gas dei soffioni boraciferi di Larderello. Rf S. 5ª 2 XX, (1911), 338-342.
— — Contributo allo studio dell'azione di alcuni acidi organici nella scomposizione dell'acqua ossigenata. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 238-245.
POSSENTI P. G. Relazione sulla maschera in cera del principe Federico Cesi. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 423-427.
POZZO A. Vedi COLONNETTI G.
PRATI A. Cariche delle lastre coibenti strofinate. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 478-481.
PRATOLONGO U. Sulle soluzioni citrofosfatiche. I. L'equilibrio omogeneo in soluzione acquosa, studiato col metodo crioscopico. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 812-818; XXI, 1 (1912), 363-364.
II. La conduttività elettrica delle soluzioni acquose di acido citrico e fosforico. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 86-89.
III. Il sistema acido citrico, acido fosforico, idrato sodico e acqua. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 387-391.
— La cianamide quale solvente crioscopico. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 716-720.
— I sistemi binarî cianamide-acqua, cianamide-urea e cianamide-diciandiamide. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 46-52.
— Studi di cinetica chimica. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 182-190.
— Il punto di ebullizione delle miscele idroalcooliche-zuccherine. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 320-324.
— I punti di ebullizione delle miscele idroalcooliche a diverse pressioni. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 419-423.
PRETI M. Vedi TRAETTA-MOSCA F.
PRINCIPI P. Spugne perforanti fossili della Patagonia e di altre località del territorio argentino. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 341-347.
— Osservazioni intorno al Quaternario dell'Umbria centrale. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 56-59.
— Il Miocene nella regione compresa fra i rilievi mesozoici eugubini e la catena del Catria. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 217-220.
— Nuove osservazioni sulla geologia dell'alta valle del Tevere. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 503-508.
PROVENZAL G. Il «Mnemografo». Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 151-154.

PUCCIANTI L. Sull'interferografo girante del sig. Sagnac. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 240-243.

— La decomposizione della riga rossa dell'idrogeno nel primo strato catodico. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 329-330.

— Confronto tra la scomposizione catodica della prima e della seconda riga della serie di Balmer. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 331-333.

— I circuiti superconduttori di Kamerlingh Onnes, e la teoria del magnetismo secondo Ampère. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 578-582.

— Sulla costante della legge di Stefan-Boltzmann. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 12-14.

PUGLISI M. Vedi PIROTTA R.

PUGNO VANONI E. Vedi GIANFERRARI L.

PUTORTÌ N. Di un titolo termale scoperto in Reggio di Calabria. Rm S. 5ª XXI (1912), 791-802.

PUXEDDU E. Azione chimica della luce sulla vanillina e i suoi eteri. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 717-723.

— Sulla costituzione del diisoeugenolo. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 42-46.

— Isomeria degli eteri del diisoeugenolo. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 124-129.

Q

QUAGLIARELLO G. Ricerche chimico-fisiche sui liquidi animali. IV. Sulla tecnica del metodo elettrometrico per lo studio della reazione dei liquidi dell'organismo. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 107-111.

VI. Sulla reazione chimica della linfa. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 273-379.

VII. Sulla reazione chimica della bile. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 302-305.

Sulla reazione chimica dell'urina. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 659-666.

XI. Nuove ricerche sulla reazione chimica della bile. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 536-538.

— La reazione del siero di sangue di alcuni mammiferi studiata col metodo elettrometrico. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 418-420.

— Proprietà chimiche e chimico-fisiche dei muscoli e dei succhi muscolari.

V. Sul contenuto in acqua, in azoto totale ed in azoto estrattivo, dei muscoli striati bianchi e rossi. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 634-638.

VI. Sul contenuto in fosforo dei muscoli striati bianchi e rossi. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 348-352.

— L'azoto proteico e l'azoto residuale nel siero di sangue di varî animali (vertebrati e invertebrati). Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 213-218.

QUAGLIARELLO G. Vedi BOTTAZZI F., D'AGOSTINO E.

— e BECCHINI G. Ricerche chimico-fisiche sui liquidi animali. X (parte 2ª): Variazioni dell'indice di rifrazione del siero di sangue durante le dialisi. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 428-433; 354-359.

— e CRAIFALEANU A. Ricerche sulla composizione chimica della mucosa intestinale. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 516-521; 598-600.

— e D'AGOSTINO E. Ricerche chimico-fisiche sui liquidi animali. IX. Sulla curva di forza neutralizzatrice dell'orina. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 638-645.

— — Sullo stato dell'acido carbonico nel sangue. III. Mobilità dello ione HCO'_3 alla temperatura 37° C. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 772-773.

— e VENTURA C. Ricerche sulla velocità di scissione del lattosio per azione del « fermento bulgaro ». Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 751-757; 793-798.

QUAGLIATI Q. Deposito sepolcrale con vasi preistorici in Crispiano presso Taranto. Mon XXVI (1921), 433-498.

QUARTAROLI A. Sulle soluzioni citrofosfatiche. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 130-135; 478-479.
— Sui sali complessi citrofosfatici. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 511-512.
QUERCIGH E. Sugli ossisolfuri d'antimonio. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 415-419.
— Sulla identità della sinchisite con la parisite. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 581-588.
— Il sistema ternario $Sb + As + I$. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 786-793.
— Sulla vera natura della miersite e della cuproiodargirite. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 446-453; 711-716; 825-833.
— Lo zolfo dell'antimonite alterata di Selva presso Casal di Pari (Grosseto). Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 73-79.
— A proposito dell'azione della hauerite sull'argento e sul rame. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 626-631.
QUERCIGH E. Cenni su alcuni minerali dei tufi di Isernia (Campobasso). Rf S. 5ª XXIV 1 (1915), 778-783.
— Su di una modificazione alla reazione differenziale di Meigen fra calcite ed aragonite. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1231-1235.
— Sulla tublinite di Sassari. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 282-284.
— Sullo zolfo che accompagna alcune galene sarde. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 249-254; 298-304.
— Sull'antimonite di Karassi (Anatolia). Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 411-415.
— Sulla celestite di Pietraperzia e di Trabonella (Caltanissetta). Rf S. 5ª XXXII, 2 (1924), 262-267.

R

RABBENO A. Vedi MORPURGO B.
RACITI C. Trasformazioni birazionali periodiche di una varietà abeliana in se stessa. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 347-350.
— Generalizzazione di un teorema del signor Humbert. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 377-380.
RAGNISCO P. Il crocifisso di san Bonaventura e la croce di Melatone. Rm S. 5ª XX (1911), 107-141.
— La genealogia della coscienza morale in Lutero, in Kant ed in Mill; ovvero la trasformazione della sinteresi. Rm S. 5ª XXI (1912), 217-235.
— Necrologia del Socio Straniero FOUILLÉE A. Rm S. 5ª XXII (1913), 701-703.
— La trasformazione delle virtù. Rm S. 5ª XXVI (1917), 35-46.
— Cenno bibliografico su *Elementi di Etica* di VIDARI G. Rm S. 5ª XXVI (1917), 634-635.
— Commemorazione del Socio Nazionale BARZELLOTTI G. Rm S. 5ª XXVI (1917), 768-770.
RAINERI R. Corallinacee del litorale tripolitano. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 282-288; 313-318; 356-358.
— Sulle proprietà ottiche di alcune sostanze importanti nella microchimica. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 112-116.
RAJNA P. Relazione sul concorso al premio Reale per la Filologia e Linguistica. R ad. sol. III (1916), 92-97.
— Notizia su *Papiri greci e latini nn. 446-550* di VITELLI G. Rm S. 5ª XXVII (1918), 44.
— Osservazioni sulla Nota *Nuovi scavi sull'acropoli nuragica della Giara di Serri* di TARAMELLI A. Rm S. 5ª XXXII (1923), 251.
RANFALDI F. Sulla titanite di Val Giuf ed i minerali che l'accompagnano. Mf S. 5ª IX (1913), 437-455.
— Sulla celestite del calcare madreporico della provincia di Messina. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 430-433; 468-472; 506-508.
RANZI S. La chiusura dell'otocisti, lo sviluppo del *ductus endolymphaticus* (o

recessus labyrinthi ovvero *aquaeductus vestibuli*) e la sua omologia nella serie dei vertebrati. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 448-451.

RANZI S. L'accrescimento in superficie e l'accrescimento in volume durante lo sviluppo dell'otocisti del *Bufo*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 522-524.

RASETTI F. L'effetto del campo magnetico sulla polarizzazione della radiazione di risonanza. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 38-41.

RAVA L. Il giornale di Bonaparte in Italia (*Le Courrier de l'Armée d'Italie*). A cost. it., B. 3 (1920), 1-36.

RAVÁ R. Relazione sul premio « Bigotti ». R ad. sol. III (1923), 513-514.

RAVENNA C. Sulla formazione dell'acido cianidrico nella germinazione dei semi. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 222-226; 302-306.

— Sulla nutrizione delle piante verdi per mezzo di sostanze organiche. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 649-655.

— Sintesi di una peptide dall'acido aspartico cogli enzimi vegetali. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 55-58.

— Sulla formazione dell'amido nelle piante verdi. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 148-150.

— Sulla costituzione dei dipeptidi dell'acido aspartico. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 424-427.

— Vedi CIAMICIAN G., PLANCHER G.

— e BABINI V. Contributo allo studio sulla formazione degli alcaloidi nel tabacco. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 393-398.

— — Sulla presenza dell'acido cianidrico libero nelle piante. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 540-544.

— e BOSINELLI G. Sulla azione di alcune sostanze aromatiche nella cianogenesi delle piante. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 286-292.

— — Sulla presenza dell'acido cianidrico libero nelle piante. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 355-358.

— — Sulla trasformazione dell'asparagina nel dipeptide dell'acido aspartico. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 113-117.

— — Sulla trasformazione del malato ammonico nel dipeptide dell'acido aspartico. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 137-139.

RAVENNA C. e BOSINELLI G. Sul dipeptide dell'acido aspartico esulla funzione dell'asparagina nelle piante. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 278-282.

— e MAUGINI A. Sul comportamento delle piante coi sali di litio. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 292-298.

— e VECCHI C. Sulla formazione dell'acido cianidrico nella germinazione di semi. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 491-495.

REBORA G. Vedi PAOLINI V.

REINA V. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze fisiche e chimiche. R ad. sol. II (1912), 614-621.

— Notizia bibliografica su gli « Atti del Congresso della Società italiana per il progresso delle Scienze » tenutosi in Genova (1912). Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 693.

— Notizia bibliografica sul « Bollettino del Comitato glaciologico italiano ». Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 79.

— Commemorazione del Corrisp. VENTURI A. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 277-283.

— Sulla determinazione del coefficiente di rifrazione terrestre in base ad elementi meteorologici. Mf S. 5ª XII (1916), 111-128.

— Sulla determinazione di porzioni della superficie del Geoide per mezzo di misure sopra di essa. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 277-284.

— Cenno necrologico di S. E. l'on. CARCANO, ex Ministro del Tesoro. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 269.

— Commemorazione del Socio Nazionale PIZZETTI P. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918. 336-345.

— Vedi CASTELNUOVO G.

— Vedi VOLTERRA V., NASINI R., RICCÒ A., FANTOLI G. e PALAZZO L.

— e CASSINIS G. Determinazioni di gravità relativa compiuta nel 1912 a Roma, Arcetri, Livorno, Genova, Vienna e Potsdam. Mf S. 5ª IX (1913), 751-839.

RELLINI U. Sulle stazioni quaternarie di tipo chelléen dell'agro venosino. Mm S. 5ª XV (1915), 180-210.
— La caverna di Latrónico e il culto delle acque salutari nell'età del bronzo. Mon XXIV (1918), 461-630.
— Cavernette e ripari preistorici nell'Agro Falisco. Mon XXVI (1920), 5-180.
— La grotta delle felci a Capri. Mon XXIX (1923), 305-408.
REMOTTI E. Variazioni di peso specifico durante lo sviluppo delle uova di Teleostei di superficie e di profondità. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 27-30.
— Temperatura e migrazioni verticali delle uova di Teleostei. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 146-149.
— Sulle variazioni di resistenza della capsula in uova di Teleostei. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 522-524.
REPETTO A. Vedi ROLLA L.
REPOSSI E. Ritrovamento di fossili nella dolomia del M. Gazzo presso Sestri Ponente. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 378-382.
— Il conglomerato di Como. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 118-120; 262-264.
— La wolframite in un giacimento di molibdenite sardo. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 44-47.
— Azzurrite e Malachite della miniera di Campo Pisano (Iglesias). Mf S. 5ª XIV (1923), 249-265.
RICCI C. I grandi doni artistici fatti allo Stato. Rm S. 5ª XXV (1916), 702-707; XXVI (1917), 562-565.
— La difesa del patrimonio artistico italiano contro i pericoli di guerra. Rm S. 5ª XXVI (1917), 782-783.
— Di un antico edificio scoperto presso la stazione ferroviaria di Roma. Rm S. 5ª XXVII (1918), 23-24.
— Antiche scoperte e notizie archeologiche. Rm S. 5ª XXVII (1918), 402-405.
— Commemorazione del Socio Nazionale PASOLINI P. D. Rm S. 5ª XXIX (1920), 38-44.
— Cenno bibliografico sull'*Architettura romana. – Costruzione e statica nell'età imperiale* di RIVOIRA G. T. Rm S. 5ª XXX (1921), 192.
RICCI C. Notizia sulla storia delle ossa di Dante Alighieri. Rm S. 5ª XXX (1921), 365-368.
— Notizia bibliografica su *Dante Alighieri 1321–1921. Omaggio dell'Olanda.* Rm S. 5ª XXX (1921), 348.
— Notizia bibliografica su *Ricordi di Ravenna Medioevale.* Rm S. 5ª XXX (1921), 348.
— Relazione sugli scavi eseguiti in Valle Trebba (Comacchio). Rm S. 5ª XXXI (1922), 138-142.
— Notizia bibliografica su *La leggenda di santa Caterina da Siena, con disegni attribuiti a Jacopo Bellini* di FRATI C. Rm. S. 5ª XXXII (1923), 239-240.
— Problemi d'arte. R ad. sol. III (1923), 467-472.
— Vedi FRASSETO F., MURATORI S. e SERGI G.
RICCI C. L. Sull'azione dinamica di una corrente fluida sopra pareti rigide. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1099-1101.
RICCI G. Della trasformazione delle forme differenziali quadratiche. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 527-532.
— Sulle varietà a tre dimensioni dotate di terne principali di conseguenze geodetiche. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 21-28.
— Delle varietà a tre dimensioni con terne ortogonali di congruenze a rotazioni costanti. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 36-44.
— Sulle varietà a tre dimensioni dotate di terne principali di congruenze geodetiche. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 75-87.
— Riducibilità delle quadriche differenziali e ds^2 della Statica einsteiniana. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 65-71.
RICCI–CURBASTRO G. Di una proprietà caratteristica delle congruenze di linee tracciate sulla sfera di raggio eguale ad 1. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 265-267.
— Sulle varietà a invarianti principali eguali. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 3-4.
RICCÒ A. Osservazioni astrofisiche della *Nova* (18.1912) *Geminorum* 2, eseguite nel R. Osservatorio di Catania. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 533-534.

RICCÒ A. Relazioni tra i diversi fenomeni dell'attività solare. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 815-823.
— Statistica delle protuberanze del sole negli ultimi cicli osservati nella sua attività. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 299-306.
— Distribuzione delle protuberanze sulla superficie del sole. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 525-532.
— La nuova zona rossa coronale, fotografata dalla Missione italiana nell'eclisse solare del 1914. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 82-86.
— Eclisse totale di sole, del 21 agosto 1914. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 83-90.
— Parossismo dello Stromboli nel 1915. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 251-259.
— Relazione fra la corona e le protuberanze solari. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 3-7.
— Relazione sul concorso al premio Reale di Astronomia. R ad. sol. III (1916), 87-91.
— Relazioni tra i fenomeni solari. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 241-249.
— Vedi VOLTERRA V., NASINI R., REINA V., FANTOLI G. e PALAZZO L.
RICCOMANNI C. Relazione fra costituzione chimica e sapore. Rf S. 5ª XXXIII. 1 (1924), 145-148.
RIGHI A. Due nuove esperienze sui raggi magnetici. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 163-167.
— Dell'influenza del campo magnetico sull'intensità di corrente nell'aria rarefatta. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 167-170.
— Sul trasporto di ioni positivi effettuato dai raggi magnetici. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 121-124.
— Sui raggi magnetici in diversi gas. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 311-315.
— Nuove esperienze di rotazione ionomagnetica. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 737-739.
— Nuove esperienze sull'anodo virtuale nei tubi a raggi magnetici. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 256-263.
— Sulla teoria delle rotazioni ionomagnetiche. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 897-906.
— Sulla distribuzione della corrente in un elettrolita posto nel campo magnetico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1087-1093.
RIGHI A. A proposito della teoria della magneto ionizzazione. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 367-370.
— Sulla teoria elettronica delle forze elettromagnetiche. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 305-307.
RIMINI E. e JONA T. Azione degli alogeni sull'artemisina. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 71-74.
— — Nuovi derivati dell'artemisina e della santonina. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 28-41.
RINALDINI T. Vedi AMANTEA G.
RIVERA V. Primo contributo allo studio della recettività della quercia per l'oidio. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 168-173.
ROITI A. Augurî per la vittoria delle armi italiane. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 415.
— Circa la sistemazione dell'Istituto vulcanologico del Vomero a Napoli. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 31-36.
— Risposta alla lettera della Società Matematica di Francia per la vittoria delle truppe alleate. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 90.
— Commemorazione del Socio Straniero CROOKES W. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 335-338.
— Comunicazione sulla proprietà della casa di Galileo in Arcetri. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 302.
ROLLA L. Su la dissociazione dei sali idrati. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 112-119.
— Su la diffusione degli elettroliti nei colloidi. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 47-51.
— Sul limite di visibilità dei precipitati. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 104-108.
— Sul calore di formazione dell'acido selenidrico. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 278-283.
— Sul valore specifico delle leghe metalliche costituite da soluzioni solide. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 616-621.
— Sul punto di fusione dell'arsenico. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 693-697.
— Sui seleniuri di Tallio. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 355-359.
— e ACCAME L. Sul calore specifico dei

sali idrati. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 109-116.
ROLLA L. e REPETTO A. Azione dell'iodio sull'acido selenidrico. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 463-468.
ROMANELLI P. Iscrizione tripolina che ricorda un'offerta di denti di avorio. Rm S. 5ª XXIX (1920), 376-383.
— Del nome delle due Leptis africane. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 253-262.
— Vedi PARIBENI R.
ROMANESE R. Sulle modificazioni morfologiche delle cellule coltivate *in vitro* al momento della morte. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 337-340.
ROMANI E. Sui disolfuri di tiourame come agenti di vulcanizzazione della gomma. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 283-286.
— Vedi BRUNI G.
RONCAGLI G. L'industria dei trasporti marittimi. S it. 1, XII (1911).
RONCHI V. Studio delle superficie e dei sistemi ottici mediante i reticoli. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 162-164.
— Sopra le caratteristiche dei « cannocchiali di Galileo » e sulla loro autenticità. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 339-343.
— Sullo studio delle superficie e dei sistemi ottici colle frange tra reticoli scentrati. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 23-28.
— Sullo studio dei sistemi ottici col biprisma e gli specchi di Fresnel. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 504-507.
— Un metodo interferenziale per la determinazione diretta delle costanti e delle aberrazioni dei sistemi ottici divergenti. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 314-318.
— Vedi POLLITZER R.
ROSA A. Vedi MAZZUCCHELLI A.
ROSATI A. Studio cristallografico del p– tolilisosuccinammato monoetilico. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 921-922.
— Studio cristallografico del para–ossibenzoato di potassio. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 53-54.
— Prime osservazioni cristallografiche sul seleniato di cerio tetraidrato. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 149-150.
— Sulla Fichtelite di Kolbermoor e Wunsiedel in Baviera. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 212-127.
ROSATI A. Studio cristallografico dell'acido 3-4-5 trimetossi–o–ftalico. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 358-359.
— Studio cristallografico sul sale sodico dell'*iso*–ossi–tetrarolo. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 645-648.
— Comunicazione preliminare di uno studio cristallografico della Maucherite e della Placodina. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 243-245.
— Contributo allo studio cristallografico dei minerali del Lazio. Sanidino dei monti Albani. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 39-44.
— Studio cristallografico della Maucherite e della Placodina. Mf S. 5ª X (1914), 25-36.
ROSATI C. Sulle corrispondenze algebriche fra i punti di una curva algebrica. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 385-390; 431-436.
— Sulle corrispondenze fra i punti di una curva algebrica, e, in particolare, fra i punti di una curva di genere due. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 182-184.
ROSENBLATT A. Sur un théorème de Liapounoff. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 138-141.
ROSSELLI DEL TURCO C. Vedi PARRAVANO N.
ROSSI G. B. Vedi SCAGLIARINI G.
ROSSI P. Sulla costante di trasformazione del Radio D. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 462-467.
ROSSI V. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze storiche. R ad. sol. III (1919), 278-283.
— Il Codice Lat. 8568 della Biblioteca Nazionale di Parigi e il testo delle *Familiari* del Petrarca. Mm S. 5ª XVI (1920), 181-218.
— Cenno bibliografico sul volume *Ernesto Monaci*. Rm S. 5ª XXIX (1920), 392-394.
— Cenno bibliografico su *Poeti epici latini del secolo* X, di ERMINI F. Rm S. 5ª XXX (1921), 106-107.
— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze filologiche. R ad. sol. III (1921), 392-406.

ROTONDI G. Vedi PADOA M.
ROVERETO G. Sulla geomorfologia del lago di Nahuél Huapì e della Valle del Rio Negro. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 524-527.
— Sulle correlazioni del pampeano con i fenomeni quaternarii della glaciazione. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 460-462.
— Sulla tettonica della Pampa e delle regioni che la circondano. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 647-652; 720-722.
— La penisola Valdéz e le forme costiere della Patagonia settentrionale. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 103-105.
— Alcune applicazioni della teoria delle falde di ricoprimento al territorio italiano. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 492-494.
— Sulla nozione del carreggiamento continuato. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 495-498.
— Sul riconoscimento nelle regioni italiane dell'eocene autoctono. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 294-297.
— Influenze morfologiche dei movimenti postumi sull'area dell'Italia. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 407-410; 446-449.
— Sui ramponi di laminarie fossili detti fucoidi, e sull'origine dei colloidi minerali di cui sono costituiti. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 155-159.
— I fenomeni erosivi di modellamento regionale considerati nel loro svolgimento continuato, e non secondo cicli ripetuti. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 154-157.
— Lo svolgimento erosivo considerato a partire da una superficie fondamentale. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 209-212.
ROVERETO G. Lo svolgimento dei fenomeni carsici. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 104-106.
— Lo svolgimento della morfologia costiera. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 427-429.
— A proposito del diapirismo. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 37-39.
— Sulle condizioni tettoniche del Promontorio Circeo. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 479-482.
RUFFINI A. Progetto sulla proprietà scientifica. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 107.
— Vedi GRASSI B.
RUFFINI F. Notizia sul suo *Dante e il protervo Decretalista Innominato*. Rm S. 5ª XXXI (1922) 369-370.
RUIZ C. Sulla celestite di Racalmuto (Girgenti). Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 267-272.
RUSSO A. Sul differente ritmo di divisione dei micronuclei durante la coniugazione vera in *Cryptochilum Echini*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 262-264.
— Gl'individui misti formatisi dagli exconiuganti, dopo la coniugazione vera in *Cryptochilum echini* Maupas, e l'origine dei Gametogeni. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 377-383.
— Sulla diversa costituzione dei due Gameti puri in *Cryptochilum echini* Maupas, risultante dall'analisi delle successioni nucleari, e sulla prevalenza del micronucleo globuliforme. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 230-236.

S

SABATINI G. Vedi BELLUCCI I.
SABATINI V. Il rilievo vulcanico generato da uno o due esplosivi. Mf S. 5ª XII (1918), 753-802.
— Esplosioni vulcaniche. I. Eruzioni esplosive e loro fasi. Combustione dell'idrogeno. Rf. S. 5ª XXVII, 2 (1918), 360-364.
III. Esplosivi vulcanici oltre l'idrogeno. Possibile modo d'azione degli esplosivi vulcanici. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 83-86.
SABATINI V. Osservazioni sulle lave leucitiche del vulcano di Roccamonfina. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 191-194.

SABATINI V. L'unità del sistema Vulsinio. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 22-24.
SABBADINI R. Niccolò da Cusa e i conciliari di Basilea alla scoperta dei codici. Rm S. 5ª XX (1911), 3-40.
— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze filologiche. R ad. sol. III (1916), 62-64.
SABBATANI L. Ricerche farmacologiche sul ferro: I. Solfuro ferroso colloidale preparato in presenza di gelatina. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 326-330.
V. Solfuro ferroso colloidale preparato in presenza di gelatina. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 473-479; XXXIII, 1 (1924), 8-13; 122-126.
VI. Solfuro ferroso colloidale preparato in presenza di zucchero. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 223-228.
— Nuove osservazioni farmacologiche con il solfo. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 435-439.
SACCARDI P. Pirrolo e melanuria. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 309-311; 2 (1919), 85-89; XXX, 2 (1921), 185-188; 227-229; 273-276.
SACCO F. Le condizioni meteoro-idrologiche dell'Era quaternaria e la causa dei Periodi glaciali. Mf S. 5ª XIII (1919, 139-159.
— L'anomalia della gravità della terra. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 139-144.
— Una placca isolata di Cretaceo sul Miocene nell'Appennino reggiano. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 189-193.
— Una Nummulite sdoppiata. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 389-392.
SALAGHI S. Della volgarizzazione ed applicazione della Fisica matematica in medicina. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 48-52; XXV, 1 (1916), 747-751, 787-792; XXVII, 2 (1918), 74-76; 89-91; XXVIII, 2 (1919), 131-134; 183-185.
SALANDRA A. Cenno bibliografico su *La passione del Tirolo innanzi all'annessione*. Rm S. 5ª XXX (1921), 348-350.
— Notizia bibliografica sui suoi *Discorsi di guerra*. Rm S. 5ª XXXI (1922), 109.
SALVADORI R. Combinazioni dell'uranio con l'idrazina. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 455-460.
SALVIONI C. Versioni alessandro-monferrine e liguri della Parabola del Figliuol Prodigo tratte dalle carte di Bernardino Biondelli. Mm S. 5ª XV (1918), 729-789.
SAMMARTINO U. Studî sull'insulina: I. Azione dell'insulina sui fermenti. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 94-98.
II. Azione dell'insulina sulla rimasi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 111-116.
— e LIOTTA D. La preparazione della così detta «insulina» e la sua azione. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 627-630.
SAMSONOFF ARUFFO C. Sopra due alghe calcaree fossili della famiglia delle Corallinacee. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 238-243.
— Il *Lithothamnium tophiforme* di Unger nel calcare ad Amphistegina di Nettuno, di Pianosa e dei Bagni di Casciana Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 335-339.
— Sopra una nuova forma di: *Lithothamnium* del Post-Pliocene di Brindisi. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 495-498.
— Di alcune alghe calcaree provenienti dall'isola di Malta. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 564-569; 610-616.
— Sopra due alghe calcaree di specie viventi, nel Postpliocene inferiore di Livorno. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 359-362.
SANDONNINI C. Sali doppi fra il fluoruro di piombo e gli altri sali alogenati dello stesso metallo. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 172-176; 253-257.
— Sulla tendenza degli alogenuri alcalini a combinarsi cogli alogenuri d'argento. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 196-202.
— Analisi termica delle miscele di cloruro rameoso con cloruri di elementi monovalenti. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 457-464.
— Analisi termica di miscele binarie dei cloruri di metalli monovalenti. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 758-764.
— Analisi termica di miscele binarie di cloruro di calcio con cloruri di altri elementi bivalenti. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 496-503.
— Sull'analisi termica di miscele binarie di cloruri di elementi allo stesso grado

di valenza. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 503-510.

SANDONNINI C. Analisi termica di miscele binarie dei cloruri di elementi bivalenti. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 646-653; XXI 1 (1912), 208-213; 2 (1912), 524-530; 634-640.

— Analisi termica del sistema cloruro d'argento-solfuro d'argento. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 479-482.

— I sistemi binari del cloruro di litio coi cloruri dei metalli alcalino-terrosi. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 629-636.

— Sistemi binari del cloruro talloso coi cloruri di alcuni metalli bivalenti. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 20-26.

— Sugli ossialogenuri di piombo. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 959-965.

— Conduttività elettrica di miscele di sali fusi. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 616-621; 842-849.

— Sul meccanismo di alcune reazioni catalizzate. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 84-88.

— e AUREGGI P. C. Analisi termica di miscele binarie dei cloruri di elementi monovalenti. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 588-596; XXI, 1 (1912), 493-498.

— e SCARPA G. Analisi termica di miscele binarie dei cloruri di metalli bivalenti. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 61-68.

— — Analisi termiche di miscele binarie di cloruri di elementi monovalenti. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 77-84.

— — Sistemi binari del cloruro manganoso coi cloruri di alcuni metalli alcalini. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 163-168.

— — Sulla tendenza degli alogenuri alcalini a combinarsi cogli alogenuri di argento. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 517-524.

SANI G. Ricerche intorno all'olio di olivo. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912,) 364-367.

— Azione del fosfato monocalcico nella conservazione dei foraggi verdi. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 108-112.

— Il freddo nella conservazione delle olive. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 459-464.

— L'alcool dal frutto di *Arbutus Unedo* (ellerone). Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 884-885.

SANI G. Saggi sui combustibili fossili italiani. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 64-68; 160-161.

— Intorno all'attività riduttrice delle radici delle graminacee: la riduzione del nitrato di calcio per le radici delle graminacee. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 199-201; 244-247.

— Intorno alla Arbusterina ed ai suoi derivati. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 59-61.

— e GRILLI V. Note pratiche sulla conservazione e trasformazione dell'azoto nello stallatico. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 250-253.

— Vedi COLOMBANO A., MASCARELLI L., ODDO B.

SANNIA G. Osservazioni sulle funzioni continue. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 594-596.

— Un limite inferiore dei moduli delle differenze tra le radici di due equazioni algebriche. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 486-490.

— Proprietà metriche intrinseche caratteristiche delle curve di un complesso lineare e delle superficie rigate di una congruenza lineare. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 937-943.

— Deduzione geometrica dei metodi di approssimazione delle radici reali di una equazione. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 396-399.

— Sul metodo di Borel per la sommazione delle serie. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 162-167.

— Generalizzazione del metodo di Borel per la sommazione delle serie. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 603-606.

— La serie di funzioni sommate col metodo di Borel generalizzato. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 77-81.

— Sulle serie di potenze di una variabile sommate col metodo di Borel generalizzato. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 98-102; 139-142; XXVII, 2 (1918), 24-27.

— Condizione necessaria e sufficiente per la derivabilità termine a termine di una serie di funzioni. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 264-266.

— Classe derivata di una funzione. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 25-26.

SANNIA G. Risoluzione dell'equazione di Fredholm con serie assolutamente sommabili del Borel. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 343-347; 429-433.
— Nuovo metodo di sommazione delle serie che ammette l'algoritmo delle serie assolutamente convergenti. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 141-146.
— Nuova trattazione della geometria proiettivo-differenziale delle curve piane. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 450-454; 503-506; 2 (1922), 17-19; 432-434.
SANNINO F. A. e TOSATTI A. Primi risultati della concimazione delle viti con solfato di manganese. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 237-242.
SANSONE G. Sulle superficie rigate con un sistema di traiettorie isogonali alle generatrici deformabili in linee di livello. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 152-155; 384-387.
SANTI L. La fototropia negli idrazoni del furfurolo. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 228-233.
— Vedi PADOA M.
SANZO L. Contributo alla conoscenza degli stadi larvali negli *Scopelini* Müller (*Bathophilus nigerrimus* Gigl., *Scopelus caninianus* C. e V. *Sc. Humboldti* Risso). Mf S. 5ª X (1914), 713-738.
— Contributo alla conoscenza dello sviluppo embrionale e post-embrionale degli *Scopelini* Müller (*Saurus griseus* Lowe, *Chlorophthalmus Agassizii* Bp., *Aulopus filamentosus* Cuv.). Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 460-464.
— Stadi larvali di *P. Sphyraenoides* Risso. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 450-454.
— Nuovo contributo alla conoscenza dello sviluppo larvale di *Stomias boa* Risso. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 77-82.
— Sviluppo larvale di *Chauliodus Sloani* Bl. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 91-97.
— Nuovo contributo alla conoscenza dello sviluppo larvale di *Bathophilus nigerrimus* Gigl. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 379-384.
SAPUPPO R. Sul fenomeno dell'assorbimento gravitazionale. Mf S. 5ª XIV (1924), 659-668.
SAVINI P. Il problema dell'evoluzione dell'idrografia carsica sotterranea. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 383-387; 438-443.
SAVELLI R. Trasmissione di mutazioni attraverso ibridazioni interspecifiche. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 124-129.
— Teoria genetica sulle « mutazioni elettriche » ottenute da Alberto Pirovano. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 273-278.
— Sul valore genetico del processo di « jonolisi » dei gameti. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 421-424.
— Valore genetico e probabile estensione del metodo di « mutazione elettrica ». Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 579-585.
SBORGI U. Sul comportamento anodico dell'Uranio. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 135-140.
— Sui borati. Sistema B_2O_3–(NH_4) O–H_2O a 30°. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 855-859; XXII, 1 (1913), 90-95.
— Sistema CaO–B_2O_3–H_2O a 30°. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 636-642; 715-719; 798-801; XXIII, 1 (1914), 530-534; 717-721; 854-857.
— e FERRI L. Sui Borati. – Sistema $(NH_4)_2O$–B_2O_3–H_2O– Diagramma Temperatura Concentrazione. Mf S. 5ª XIII (1922), 569-591.
— e LELLI F. Sui borati. – Sistema $(NH_4)_2O - BO_2 - H_2O$ (a 45° e a 90°). Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 324-329.
— e MECACCI F. Sui borati. – Sistema Na_2O, B_2O_3, H_2O a 60°. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 443-448; 1225-1231; XXV, 2 (1916), 327-332; 386-389; 445-458.
— e MEZZETTI L. Sui borati. – Sistema $(NH_4)_2O$–B_2O_3–H_2O (a 0° e a 10°). Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 189-194.
SBRANA F. Sulle vibrazioni di una corda elastica in un mezzo resistente. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 207-212; 409-411.
— Sull'equazione delle vibrazioni trasversali di un'asta solida, elastica e omogenea. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 256-258; 300-302.
— Sopra certe equazioni integrali considerate dal prof. Tedone. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 492-494.
— Sopra alcune formule di risoluzione di certe equazioni integrali di Volterra. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 454-456.

SBRANA F. Sul numero dei numeri primi inferiori ad un limite assegnato. Rf S. 5ª XXXI 2 (1922), 547-551.
— Sopra certe equazioni integrali di Volterra, risolubili con procedimenti finiti. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 156-157.
— Sopra un problema di statica elastica suggerito dal raffreddamento della terra. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 16-18.
— Sul raffreddamento terrestre. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 206-207.
— Sul potenziale di un disco con distribuzione simmetrica. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 127-128.
— Sopra certe equazioni integrali. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 161-163.
— Sul parallelismo di Levi-Civita per una superficie dello spazio ordinario. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 236-238.
— Sulla dissipazione di energia nell'interno della Terra. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 553-554.
SCAFFIDI V. Le oscillazioni del tono negli atrii del cuore in degenerazione grassa. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 652-658.
— Ricerche sperimentali sulle cause che determinano la refrattarietà nei trapianti. I. Trapianti di tumori e ipotesi atreptica. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 774-777.
II. Azione proteolitica del siero di sangue di ratto su un carcinoma spontaneo del topo. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 363-365.
— Vedi GALEOTTI G. e BARKAN O.
— e LANZILLOTTA R. Ricerche sperimentali sulle cause che determinano la refrattarietà nei trapianti. IV. Può l'ablazione della milza annullare la immunità naturale, di specie, verso i tumori? Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 505-507.
SCAGLIARINI G. Su alcuni nitriti instabili fissati a mezzo di basi organiche. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 88-92; 151-154; 640-643.
— Acido cromisolfocianico e cromisolfocianati. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 442-445.
— Sali organici del cromo bivalente. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 87-89.
— Vedi CIUSA R.
SCAGLIARINI G. e CASALI A. Ossidazione anodica dell'ammoniaca in ambiente acido in presenza dei sali d'argento. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 726-729.
— e MARANGONI A. Isomorfismo fra perclorati e permanganati. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 12-14.
— e ROSSI G. B. Su alcuni palladonitriti di metalli bivalenti fissati per mezzo di basi organiche. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 506-508.
SCALA A. Solubilità dell'alluminio non puro nell'acqua distillata. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 95-102.
— Solubilità, nell'acqua, del piombo in coppia ed in lega con altri metalli. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 155-162.
— Azione dell'acqua distillata sull'alluminio non puro. Rf S. 5ª XXII, 1 (1920), 43-49.
SCALERA A. La donna nelle elezioni municipali a Pompei. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 387-405.
SCANDOLA E. Sui chetoni derivati dall'isomiristicina. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 47-54.
SCARAFÌA P. Vedi FRANCESCONI L.
SCARPA G. Sali doppi del cloruro talloso col cloruro ferrico e col cloruro di bismuto. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 719-725.
— Sali doppi tra alogenuri e nitrato di argento. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 452-459.
— Analisi termica delle miscele degli idrati alcalini coi corrispondenti alogenuri. I. Composti di potassio. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 738-746.
II. Composti di sodio. XXIV, 1 (1915), 955-961.
III. Composti di litio. XXIV, 2 (1915), 476-482.
— Vedi BRUNI G., SANDONNINI C.
SCATIZZI P. Equazioni differenziali di Abel riducibili alle quadrature. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 101-105.
— Soluzione di qualche tipo di equazione differenziale ad indice qualunque. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 13-15; XXXII, 1 (1923), 17-21.
— Integrazione dell'equazione differenziale ordinaria, lineare e non lineare, ad

indice qualunque. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 67-71; 136-138.

SCATIZZI P. Soluzione di un'equazione differenziale la cui funzione incognita è indice di derivazione. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 67-70.

SCELBA S. Tentativo per chiarire la costituzione della muscarina naturale. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 518-520.

— Vedi PAOLINI V.

SCHERILLO M. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze filologiche. R ad. sol. III (1924), 550-560.

SCHIAPARELLI E. La geografia dell'Africa Orientale secondo le indicazioni dei monumenti egiziani. Rm S. 5ª XXI (1912), 3-68; XXIV (1915), 299-422.

SCHIPA M. Una cronaca inedita del Risorgimento. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 413-425.

— Come Maria Carolina d'Austria venne a regnare in Napoli. Mm S. 5ª XVI (1922), 581-620.

SCHUPFER F. Gaeta e il suo territorio. Studi sul diritto privato gaetano, dal secolo IX a tutto il XIII. Mm S. 5ª XV (1915), 3-180.

— Gaeta e il suo diritto. Lo statuto cinquecentesco. Mm S. 5ª XV (1916), 317-442.

— Le contrattazioni nel libro del diritto siriaco-romano. – Contributo alla dottrina del debito e della responsabilità. Mm S. 5ª XV (1917), 443-468.

— La legge di Hammurabi Re di Babilonia e il diritto babilonese nei secoli della prima dinastia a. 2225-1926 av. Cr. Mm S. 5ª XVI (1922), 413-544.

SCHWERS F. La densità e la rifrazione nel sistema furfurolo + acqua. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 398-405.

— Risposta a una critica del sig. A. MAZZUCCHELLI: « A proposito di uno studio recente su l'indice di rifrazione dei miscugli binari ». Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 510-518.

— Ancora una formula per l'indice di rifrazione dei miscugli binari. Risposta a una critica del sig. A. MAZZUCCHELLI. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 447-452; 513-517.

SCIACCHITANO I. Vedi FADDA G.

SCIALOJA V. Notizia sui lavori della Società delle Nazioni. Rm S. 5ª XXXI (1922), 411.

— Notizia su due frammenti di lamina di bronzo contenenti righe di una legge giudiziaria. Rm S. 5ª XXXII (1923), 84.

— Notizia sull'*Atlante dialettologico italiano*. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 301.

SCIOLETTE E. Sulle condizioni che definiscono assiomaticamente l'integrale. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 558-561; XXIII, 1 (1914), 214-218.

SCORZA G. Sopra una classe di varietà algebriche a tre dimensioni con un gruppo ∞^2 di trasformazioni birazionali in sè. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 361-368.

— Sulle funzioni iperellitiche singolari. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 566-572.

— Sugli integrali abeliani riducibili. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 412-418; 645-654.

— Le varietà algebriche con indice di singolarità massimo. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 279-284; 333-338.

— Sulle varietà algebriche con sistemi regolari isolati di integrali riducibili. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 445-453; 603-610; XXV, 1 (1916), 289-296.

— Sugli integrali abeliani riducibili Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 393-400; XXX, 2 (1921), 359-360.

— Il rango di una matrice di Riemann. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 177-182.

— Sulle curve ellittiche singolari. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 171-175.

SEGALE M. Sulla modificabilità delle abnormi costanti energetiche in biologia (pressione osmotica e reazione attuale del sangue). Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 257-262.

— Ricerche termocalorimetriche sugli ultimi periodi di vita. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 76-84.

SEGRÈ A. Κατὰν νόμισμα. Moneta imperiale circolante in Egitto da Claudio II a Costantino. Mm S. 5ª XVI (1920), 95-114.

SEGRE B. Dei sistemi lineari tangenti ad un qualunque sistema di forme. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 182-185.

— Sui complessi algebrici di rette di S_n. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 218-222.

SEGRE C. Sui complessi lineari di schiere rigate, o regoli. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 341-344.
— Commemorazione del Socio Nazionale VERONESE G. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 248-258.
— Un principio di riduzione nello studio delle corrispondenze algebriche. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 308-312.
— Sui fochi di 2º ordine dei sistemi infiniti di piani, e sulle curve iperspaziali con una doppia infinità di piani plurisecanti. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 67-72.
— Le linee principali di una superficie di S_5 e una proprietà caratteristica della superficie di Veronese. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 200-203; 227-231.
— Cenni commemorativi del Socio Straniero REYE C. T. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 268-272.
— Sugli elementi curvilinei, che hanno comuni la tangente e il piano osculatore. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 325-329.
SEGRE G. Relazione sul concorso al premio Reale per la Matematica. R ad. sol. III (1916), 23-33.
SELLA M. Sullo sviluppo dello scheletro assiale nei Murenoidi. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 513-517.
— Caratteri differenziali dei giovani stadi di *Arcynus thyunus* Ltkn.; *O. alalonga* Risso, *Auxis bisus* Bp. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 300-305.
— Osservazioni su lo sviluppo e l'anatomia del miotomo nei Teleostei. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 364-367.
— Osservazioni riguardanti l'innervazione del miotomo dei Murenoidi e di altri Teleostei. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 66-70.
SELLERIO A. Effetto galvanomagnetico di nuovo tipo. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 549-552.
SENEPA P. Sulle forze termomagnetiche dei metalli. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 53-58.
SENSI G. Vedi BETTI M.
SERGI G. Vedi FRASSETO F., MURATORI S. e RICCI C.
SERGI S. Metodo per la determinazione dei piani del cranio. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 395-398.
SERGI S. I muscoli intercostali e la differenza sessuale del tipo di respirazione nello cimpanzè. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 208-213.
— Sulla topografia vertebro-midollare nello scimpanzè. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 394-397; XXX, 1 (1921), 30-33.
— I gruppi cellulari miorabdotici nella regione cervicale del midollo spinale dello cimpanzè. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 348-352.
— I gruppi cellulari miorabdotici nella regione toracica ed i limiti tra regione toracica e regione lombare nel midollo spinale dello cimpanzé. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1924), 437-440.
— I gruppi cellulari miorabdotici della regione lombo-sacrale del midollo spinale dello cimpanzé. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 514-518.
SERENI E. Ricerche biochimiche sul preparato centrale dei rospo. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 351-353.
— Ricerche morfologiche sul preparato centrale del rospo. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 110-112.
SERINI R. Sulla deformazione di un suolo elastico piano indefinito, omogeneo ed isotropo, nel caso dell'eredità lineare, per dati spostamenti in superficie. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1112-1115.
— Sulla deformazione di un suolo elastico nel caso dell'eredità lineare, per date tensioni superficiali. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 155-158.
— Euclideità dello spazio completamente vuoto nella relatività generale di Einstein. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 235-238.
— Deviazione di raggi luminosi in un campo elettrico o magnetico uniforme, secondo la teoria di Einstein. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 178-183.
— Deformazioni simmetriche del suolo elastico. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 229-234; 268-271.
— Teoria del condensatore elettrico a piatti circolari. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 34-37; 257-261.
— Risoluzione del problema simmetrico di Dirichlet pel cilindro circolare. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 59-63.

SERINI R. Capacità del condensatore a piatti infinitamente sottile. Rf S. 5ª XXXI. 1 (1922), 182-184.
— Potenziale di un disco con distribuzione simmetrica. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 316-319.
— Proprietà di media dei parametri differenziali in uno spazio curvo. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 18-19.
SERNAGIOTTO E. Sul prodotto di isomerizzazione del carvone alla luce. Carvocanfora. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 70-75; XXVI, 2 (1917), 238-242.
— Autossidazioni alla luce nella serie dei terpeni. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 850-854; 1065-1067.
— Sulla scomposizione dell'isonitroso-canfora mediante il riscaldamento. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 221-223.
— Azioni chimiche della luce. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 432-436.
— Vedi FRANCESCONI L.
SERPIERI A. La montagna, i boschi e i Pascoli. C sc. al., II (1920), 1-88.
SERRA A. Appunti mineralogici sulla miniera di Calabona (Alghero). Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 129-132.
— Rocce vulcaniche della Sardegna centro-occidentale: Andesite di Bosa. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 75-84.
— Trachi-daciti di Macomer. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 139-143; 176-181.
— Trachi-daciti di Bosa. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 418-422.
— Ricerche petrografiche e mineralogiche nei dintorni di Osilo (Dardegna). Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 138-143.
— La radioattività nei materiali endogeni della Sardegna con particolari rilievi minerogenetici. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 279-283.
SEVERI F. Sulle superficie e varietà algebriche irregolari di genere geometrico nullo. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 537-546.
— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze matematiche. R ad. sol. II (1913), 668-674.
— Sugli integrali abeliani riducibili. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 581-587; 641-651.
— Trasformazione birazionale di una superficie algebrica qualunque, in una priva di punti multipli. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 527-539.
SEVERI F. Sulla classificazione delle curve algebriche e sul teorema d'esistenza di Riemann. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 877-888; 1011-1020.
— Nuovi contributi alla teoria dei sistemi continui di curve appartenenti ad una superficie algebrica. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 459-471; 551-562.
— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze matematiche. R ad. sol. III (1916), 98-103.
— Sulla teoria degl'integrali semplici di prima specie appartenenti ad una superficie algebrica. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 163-167; 204-208; 231-235; 276-280; 296-301; 328-333; 365-367.
— Una proprieà fondamentale degl'integrali doppi di prima specie. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 416-419.
— Intorno alla costruzione razionale degli integrali di Picard della prima specie. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 192-195.
— Cenno necrologico del prof. POMA. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 200.
— Riduzione dei principii di relatività ai loro elementi logici e psicologici. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 429-435.
SEVERINI C. Sulle equazioni integrali di prima specie del tipo Fredholm. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 219-225; 315-321.
— Sopra i sistemi complementari dei sistemi non chiusi di funzioni ortogonali. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 92-95; 129-132.
— Sulle successioni di funzioni assolutamente continue, convergenti in media. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 97-101.
— Sopra alcuni sviluppi in serie di funzioni fondamentali. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 145-151; 200-203.
SFORZA M. Vedi DE STEFANI C.
SGOBBO I. La città campana delle « Saturae » di Petronio. Rm S. 5ª XXXI (1922), 354-363; 395-406.
SIBIRANI F. Su le funzioni ordinatrici delle funzioni reali o più variabili reali. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 694-701.
— Sopra le funzioni ordinatrici. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 825-830.

SIBIRANI F. Sopra due classi di curve gobbe. R. S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 26-30.
— Sulle curve di Bertrand. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 41-43.
SIGNORE F. Sul fenomeno della mortalità del pesce nel lago Lucrino verificatosi nell'agosto 1922. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 34-37.
— Misure di temperature eseguite nel lago Lucrino e nei dintorni del «Maricello» durante il 1922-23. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 392-395.
SIGNORELLI E. Vedi GALEOTTI G.
SIGNORINI A. Sulla formola di Stokes che serve a determinare la forma del Geoide. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 154-160; 219-222.
— Sul criterio di Stéphanos. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 325-330.
— Sulle vibrazioni luminose di un mezzo cristallino uniassico dovute alla presenza di un unico centro luminoso. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 555-562.
— Sul teorema di Whittaker. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 36-39.
— Caratterizzazione energetica dei moti soggetti a resistenza viscosa od idraulica. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 596-599; 672-676.
— Sulla propagazione di onde elettromagnetiche in un conduttore cilindrico. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 943-949.
— Una proprietà di ubicazione dell'ellisse centrale. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 334-339.
— Resistenza effettiva e resistenza ohmica. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 577-584.
— Sulla propagazione di onde elettromagnetiche in un conduttore toroidale. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 694-702; 793-801.
— Sulla velocità minima. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 101-104.
— Sull'integrazione approssimata delle equazioni classiche della balistica esterna. Mf S. 5ª XIV (1920), 81-112.
SILBER P. Vedi CIAMICIAN G.
SILBERMANN B. Vedi PAOLINI V.
SILLA L. Sulla propagazione del calore. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 441-447.
— Sull'equilibrio dei corpi elastici isotropi. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 12-18; 216-222; 2 (1913), 282-286.
SILLA L. Sui sistemi di equazioni integrali di prima specie. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 13-20.
— Sopra alcune applicazioni della teoria della chiusura di sistemi di funzioni ortogonali. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 600-607.
— Sopra i moti di precessione regolare del giroscopio simmetrico pesante. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 271-276.
SILVA G. Sulla correzione di *run* alle letture dei cerchi graduati fatte col microscopio micrometrico. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1915), 787-794.
SILVESTRELLI G. Le chiese e i feudi dell'ordine dei Templari e dell'ordine di San Giovanni di Gerusalemme nella regione romana. Rm S. 5ª XXVI (1917), 491-539; XXVII (1918), 174-176.
SILVESTRI A. Nuovi rinvenimenti di *Chapmanie*. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 88-92.
SILVESTRI C. Sulla stabilità dei moti stazionarii di sistemi con *n* gradi di libertà. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 508-512.
— Sui moti stazionarii nel caso della Kowalevsky. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 601-606; XXII, 1 (1913), 18-23.
SILVESTRI F. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze naturali. R ad. sol. II (1911), 553-562.
— Notizia preliminare di un *Tetrastichus* (Imenottero Calcidide) parassita di specie di *Ceratitis* e *Dacus* nell'Africa occidentale. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 205-206.
— Sulla maturazione dell'ovo, fecondazione e formazione del trophamnios nel *Platygaster dryomyae* Silv. (Imenottero Proctotrupide). Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 121-128.
— Prima notizia sulla presenza della mosca delle olive e di un parassita di essa in Italia. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 424-427.
— Relazione sul premio «Santoro». R ad. sol. III (1920), 350.
SINIGALLIA L. Sulle funzioni permutabili di seconda specie. Rf S. 5ª XX,

1 (1911), 563-569; 2 (1911), 460-465; XXI, 2 (1912), 831-837; XXII, 1 (1913), 70-76.

SINIGALLIA L. Sopra una equazione integro-differenziale del tipo ellittico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 325-330.

SIRACUSA G. B. Topografia medioevale palermitana. Rm S. 5ª XXII (1913), 45-66.

SIROVICH G. Sulla marcasite di Castelnuovo di Porto. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 352-354.

— Analisi del granato del fosso del Tavolato. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 643-645.

— Vedi PARRAVANO N.

SOGLIANO A. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per la storia civile e discipline ausiliarie. R ad. sol. II (1913), 675-680.

— Sanniti ed Osci. Rm S. 5ª XXI (1912), 206-216.

— Rectina Tasci. Per la critica del testo delle lettere Pliniane. Rm S. 5ª XXIII (1914), 187-190.

— La rinascita di Pompei. Rm S. 5ª XXIV (1915), 483-514.

— Il primitivo ludo gladiatorio di Pompei. Rm S. 5ª XXX (1921), 17-29.

— Relazione sul concorso al premio Reale per l'Archeologia. R ad. sol. III (1923), 484-491.

— Il foro di Pompei (Sunto della Memoria). Rm S. 5ª XXXIII (1924), 287-290.

SOLARI A. I comuni dell'Etruria. Rm S. 5ª XXVI (1917), 603-623.

SOLAZZI S. Studi sul concorso dei creditori nel diritto romano. Mm S. 5ª XVI (1922), 545-580.

SOLER E. Prima campagna gravimetrica sul Carso. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 173-178.

SOLI U. Sul potere battericida della mucosa intestinale. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 330-333.

SOMIGLIANA C. Sulla teoria delle distorsioni elastiche. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 463-472; XXIV, 1 (1915), 655-666.

— Sulla teoria delle distorsioni. Al professore E. Almansi. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 475-477.

— Sulla propagazione delle onde sismiche. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 369-381; XXVII, 1 (1918), 13-26.

SOMIGLIANA C. Sulla profondità dei ghiacciai. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 291-296; 323-327; 360-364; 2 (1921), 3-7.

— Sulla trasformazione di Lorentz. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 409-414.

— Commemorazione del Corrisp. TEDONE O. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 137; 173-182.

— Cenno bibliografico sul 2° vol. delle *Opere di Alessandro Volta*. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 579.

SONAGLIA C. Sulla legge di Lo Surdo. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 621-624.

SONCINI E. Esperienze di fabbricazione industriale di formaggio di grana con latte trasportato e centrifugato. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 723-725.

SOULA J. Sur la permutabilité de 2ième espèce. Rf S. 5ª XXI. 2 (1912), 425-431.

— Sur les fonctions permutables de 2ième espèce. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 222-225.

— Sur certaines équations intégrales. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 132-137.

SPAMPINATO N. A proposito di un teorema del Lie. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 380-384; 405-406.

— Sulle basi fisiche della Relatività. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 132-136.

SPARTÀ A. Contributo alla conoscenza dello sviluppo larvale in *Uraleptus Maraldii* Risso. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 191-193.

SPERONI G. Vedi CAMBI L.

SPLENDORE A. Nuove osservazioni sul « Toxoplasma cuniculi ». Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 722-727.

— Per la lotta contro le arvicole. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 46-49; 218-224; 516-521.

SQUINTANI V. Vedi MARINO L.

STABILE V. Modificazioni strutturali nella milza per disturbo del circolo provocato sperimentalmente per legatura dell'arteria splenica. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 369-372.

CAESTKEL P. Sulla equazione funzionale

$$f(x+y) = \sum_{i=1}^{n} \times i\,(x)\,y_{i(y)}\,.$$

Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 392-393.

STEFANI A. Contributi alla fisiologia del cuore e dei vasi. Mf S. 5ª XI (1916), 669-814.

— Relazione sul concorso al premio Reale per la Fisiologia normale e patologica. R ad. sol. III (1916), 34-44.

— Nervi regolatori del ricambio. Mf S. 5ª XII (1917), 255-282.

— Rapporto funzionale fra cervelletto e labirinto non acustico. Mf S. 5ª XIII (1919), 323-356.

— Contributi alla fisiologia generale dei nervi e dei centri nervosi. Mf S. 5ª XIII (1921), 481-504.

— Vedi NEGRO C.

STEFANINI G. Echinidi mesozoici del Caracorum raccolti dalla « Spedizione italiana nell'Asia Centrale (1913-1914) ». Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 49-50.

— Sull'esistenza di depositi cenomaniani e di altri livelli mesozoici nel Caracorum (Asia Centrale). Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 190-195.

— Sulla costituzione geologica della Cirenaica. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 146-149.

II. Terreni oligocenici, miocenici e post-pliocenici. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 50-53.

STEKLOFF W. Sopra la teoria delle quadrature dette meccaniche. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 320-326.

STELLA MARANCA F. L. Anneo Seneca nel « Consilium Principis ». Rm S. 5ª XXXII (1923), 282-301.

— Intorno alla « Lex (Iulia de) vicensima hereditatium ». Rm S. 5ª XXXIII (1924), 263-286.

STELLA STARRABBA F. Sulla cuspidina degli inclusi nel peperino dei Monti Albani. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 871-875.

STIPA L. Le superficie proiettivamente applicabili. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 127-129.

STRAMPELLI N. Genealogia del frumento *Carlotta Strampelli*. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 131-135.

STRAMPELLI N. Esperienze intorno alla carie (Til Caries) del frumento. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 151-153.

STRANEO P. Omogeneità delle Equazioni e Similitudine nella Fisica. Rf. S. 5ª XXVI, 2 (1917), 271-276; 289-294; 326-330.

— Il contributo di A. Bartoli nella previsione termodinamica della pressione della luce. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922) 24-28.

— La trasformazione di Voigt-Lorentz nella fisica classica. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 118-122.

— Sull'interpretazione del principio della Relatività ristretta nella fisica classica. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 221-225.

— La trasformazione di Voigt-Lorentz nella fisica classica e nella fisica relativista. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 607-611.

— Intorno alla teoria dei campi cinoteiniani a simmetria assiale. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 404-410.

— Deduzione e interpretazione di qualche ds^2 einsteiniano simmetrico intorno ad un asse. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 468-474.

— Considerazioni generali sui campi einsteiniani a simmetria assiale. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 547-552.

STRINGHER B. Gli scambi con l'estero e la politica commerciale italiana dal 1860 al 1910. S. it. 3, III (1911).

— Notizia su *Banques d'émission et Trésors publics* di R. G. LÉVY. Rm S. 5ª XXI, (1912), 252-254.

— Cenno bibliografico su *Le finanze della guerra* di F. FLORA. Rm S. 5ª XXII (1913), 248-249.

— Commemorazione del Socio BODIO L. Rm S. 5ª XXIX (1920), 339-350.

— Su di un volume di M. Jules Décamps riguardante i cambi con l'estero. Rm S. 5ª XXXII (1923), 97-101.

STRÜVER G. (relatore) e MILLOSEVICH F. Relazione sulla Memoria di GRILL E.: *I minerali dell' isola di Nisero* (*Mar Egeo*). Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 60.

— Vedi MILLOSEVICH F., VIOLA C.

T

TABELLINI G. Vedi PADOA M.

TACCONI E. Prime osservazioni sul gruppo vulcanico di M. Narcao nel Sulcis (Sardegna). Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 803-810.

TAGLIAVINI U. Vedi CALZOLARI F.

TAMASSIA N. Una glossa storica alla costituzione «Omnem rei p.». Rm S. 5ª XXXI (1922), 19-24.

— Notizia sulle ricerche intorno allo Schiavo di Bari. Rm S. 5ª XXXII (1923), 84.

TAMBURELLO A. Vedi PALAZZO C. F.

TAMBURINI A. Vedi PALAZZO C. F.

TANTURRI A. Un'espressione nuova dei numeri bernoulliani. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 44-46.

TANZI B. Vedi PLANCHER G.

TARALLO E. Intorno al donario del pompeiano Marco Fabio Secondo. Rm S. 5ª XXI (1912), 69-78.

TARAMELLI A. Il Nuraghe Lugherras presso Paulilatino. Mon XX (1910), 153-234.

— La necropoli punica di Predio Ibba a S. Avendrace (Cagliari). (Scavi del 1908). Mon XXI (1912), 45-224.

— Il tempio nuragico ed i monumenti primitivi di S. Vittoria di Serri (Cagliari). Mon XXIII (1914), 313-440.

— Gonnesa. Indagini nella cittadella nuragica di Serrucci. Mon XXIV (1918), 633-696.

— Fortezze, Recinti, Fonti sacre e Necropoli Preromane nell'Agro di Bonarva (Prov. di Sassari). Mon XXV (1918), 765-904.

— Il tempio nuragico di S. Anastasia in Sardara (Prov. di Cagliari). Mon XXV (1918), 5-136.

— Il ripostiglio dei bronzi nuragici di Monte Sa Idda di Decimoputzu (Cagliari). Mon XXVII (1922), 5-108.

— Nuove scoperte sull'acropoli nuragica di S. Maria della Vittoria di Serri. Rm S. 5ª XXX (1921), 38-50.

TARAMELLI A. Protosardi ed etruschi. Rm S. 5ª XXX (1921), 176-188.

— Nuovi scavi sull'acropoli nuragica della Giara di Serri. Rm. S. 5ª XXXII (1923), 189-197.

— Notizia sulla scoperta a Perfugas di un tempio preromano. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 300-301.

TARICCO M. Contributo allo studio del Cambriano della Sardegna. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 116-121.

— Il Gothlandiano in Sardegna. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 109-115.

TASSARA B. Sulle vibrazioni di un filo elastico disteso su di una superficie levigata. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 86-90.

TASCA BORDONARO G. Su alcune conseguenze della teoria generale del fenomeno di Hall. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 336-341.

— La verifica del principio di reciprocità di Volterra, nel caso generale. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 709-711.

TAVOLARO P. L'azione diretta della stricnina e di varî alcooli sul preparato centrale. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 206-208.

TEDONE O. Sulla espressione analitica dell'integrale generale dell'equazione, delle onde smorzate. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 63-67.

— Su alcune equazioni integrali di Volterra risolubili con un numero finito di derivazioni e di integrazioni. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 120-126.

— Sull'integrazione delle equazioni a derivate parziali, lineari ed a coefficienti costanti del second'ordine. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 145-158.

— Su l'inversione di alcuni integrali e la integrazione delle equazioni a derivate parziali col metodo delle caratteristiche. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 473-480.

— Sulla risoluzione di certe equazioni in-

tegrali di Volterra. Rf S. 5ª, XXIV, 1 (1915), 544-554.

TEDONE O. Campi elettromagnetici dipendenti da una sola coordinata. Rf S. 5ª XX, 2 (1915), 580-594.

— Sulla integrazione delle equazioni di Maxwell. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 563-576; 614-618.

— Sulla teoria dei fenomeni luminosi nei mezzi cristallini uniassici. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 8-18; 143-150.

— Sul principio di Huygens in un campo elettromagnetico. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 286-289.

— Sulle ovali di Cartesio come curve aplanetiche di rifrazione. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 29-38.

— Sulla maniera di stabilire le formole fondamentali dell'ordinaria teoria della diffrazione. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 351-360.

— Sui fenomeni di diffrazione di Fraunhofer. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 25-32.

— Su alcune altre formole d'inversione collegate col metodo d'integrazione di Riemann. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 333-344.

— Sulle equazioni integrali

$$S_a^b \theta(x) x^n dx = 0 \qquad (n = 0, 1, 2, \cdots,).$$

Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 17-19.

— Sulla torsione di un cilindro di rotazione. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 617-622.

— Sulla deformazione di un cilindro di rotazione. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 384-389.

— Sul pendolo a sospensione elastica. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 347-355.

— Sulla integrazione dell'equazione delle onde smorzate col metodo delle caratteristiche. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 757-761.

— Prefazione – «Opere matematiche di Betti E.», II (1913).

TENANI M. Sulla misura barometrica delle altezze a scopo aeronautico. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 343-347.

— Sulla misura barometrica delle altezze a scopo aeronautico. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 51-55.

— Sulla determinazione delle proprietà di un apparecchio aereo durante il volo in funzione della densità attuale dell'aria. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 34-38.

TENANI A. Ricerche sulla oscillazione diurna della velocità del vento a diverse altezze sul suolo. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 272-278.

— Sul calcolo dell'energia del vento. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 367-371; 414-416.

TERNI A. Sul perossido di alluminio. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 104-108.

— Vedi CIUSA R.

TERRACINI A. Su alcune particolari quartiche piane di genere 3. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 17-21.

— Sulle varietà trasversali delle rigate algebriche di uno spazio pari. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 158-163.

— Sui sistemi coniugati permanenti nelle deformazioni di una superficie. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 69-72.

— Sulla varietà degli spazî tangenti a una data varietà. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 130-134; 186-191.

— Su una superficie, del sesto ordine e della sesta classe, le cui asintotiche sono cubiche sgembe. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 356-361.

— Sul modulo delle forme contenenti una varietà di Segre. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 95-100.

TERZAGHI N. L'epistola 159 di Sinesio. Rm S. 5ª XXVI (1917), 624-633.

TIERI L. Telefono fondato sulla magnetostrizione. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 484-485.

— Variazioni della birifrangenza magnetica del ferro colloidale con la temperatura. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 330-335.

— Motore termico fondato sulla rotazione che subisce un disco di bismuto riscaldato al centro o alla periferia, nel campo magnetico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 594-596.

— Rotazione, nel campo magnetico, di un cilindro di grafite e deduzione, per questa sostanza, del prodotto delle costanti caratteristiche di Drude. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 812-817.

— Birifrangenza magnetica dei fumi pro-

dotti da un arco ad elettrodi metallici. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 263-264.
TIERI L. Sulla trasformazione del nichel al punto Curie. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 280-282.
— Grandezza dei granuli di una soluzione birifrangente di ferro colloidale e costante di Avogadro. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 155-158.
— Vedi PIOLA F.
— e PERSICO L. L'effetto Hall nel bismuto solidificato nel campo magnetico. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 464-467.
TIMPANARO S. Esperienze di fotoelettricità. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 225-227.
TITTONI T. Notizia sui lavori dell'Istituto di Diritto internazionale. Rm S. 5ª XXXI (1922), 411.
— Cenno bibliografico su *I poteri finanziari dei due rami del Parlamento e la riforma costituzionale belga del 1921*. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 3-14.
TIZZONI G. e DE ANGELIS G. Significato ed importanza del polimorfismo nella identificazione e classificazione dello *Streptobacillus pellagrae* (T.). Mf S. 5ª (1914), 671-691.
— Ricerche batteriologiche sulle psicosi pellagrose. Mf S. 5ª XII (1917), 183-253.
TOCCO F. Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze filosofiche e morali. R ad. sol. II (1911), 535-538.
TODARO F. Vedi GRASSI B., MARCHIAFAVA E. e GRASSI B.
TOGLIATTI E. G. Sulle superficie algebriche, del 5° ordine, irriducibili, con un fascio ellittico di coniche. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 35-37.
— Sulle superficie algebriche contenenti infinite coniche. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 307-311.
— Sulle superficie di 6° ordine contenenti infinite coniche. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 329-332; 388-392.
— Un tipo semplice di reti di reciprocità degeneri di 1ª specie tra spazî ad n dimensioni. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 553-557.
— Sulle varietà di tre dimensioni e di quart'ordine che son luoghi di almeno ∞^2 rette. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 22-25; 252-255.
TOGNAZZI V. Calconi e idrocalconi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 51-53; 116-119.
TOMMASINI O. Notizia sulle pubblicazioni di G. M. Hartmann. Rm S. 5ª XXI (1912), 300-301.
— Cenno bibliografico sulla *Storia letteraria d'Italia nell'Ottocento* di G. MAZZONI. Rm S. 5ª XXII (1913), 705-706.
— Intorno all'opera di ADOLFO GERBER, *Nicolò Machiavelli, die Handschriften, Ausgaben und Uebersetzungen seiner Werke, in 16 und 17 Jahrhundert*. Rm S. 5ª XXIV (1915), 265-284.
— Commemorazione del Socio BALZANI A. Rm S. 5ª XXV (1916), 168-180.
— Cenno bibliografico sul volume contenente *Il principe* e gli scritti minori di N. Machiavelli, edito a cura di M. Scherillo. Rm S. 5ª XXV (1916), 420-421.
— Stefano Porcari rettore di Campagna e Marittima. Rm S. 5ª XXVII (1918), 387-396.
TONELLI L. Sugli integrali curvilinei. Rf S. 5ª XX (1911), 229-235.
— Sulle orbite periodiche. Rf S. 5ª XXI 1 (1912), 251-258; 332-334.
— Sugli integrali curvilinei del Calcolo delle Variazioni. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 448-453; 554-559; 2 (1912), 132-137.
— Sul problema degli isoperimetri. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 424-430.
— Sull'esistenza della soluzione, in problemi di calcolo delle variazioni. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 860-866.
— Sulle funzioni di linee. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 28-33.
— Su una proposizione dell'Almansi. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 676-682.
— Sulle soluzioni periodiche nel Calcolo delle Variazioni. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 317-324.
— Sul problema degli isoperimetri. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 572-577.
— Successioni di curve e derivazione per serie. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 22-30; 85-91.
— Sulla ricerca delle funzioni primitive. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 163-170.
— Sul differenziale dell'arco di curva. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 207-213.

TONELLI L. A proposito di una Nota del sig. A. Vergerio. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 117-119.
— Sulla ricerca delle funzioni primitive. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 44-48; 106-110; 186-191.
— Su alcuni punti di Calcolo delle Variazioni. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 305-309.
— Su due proposizioni di J. W. Lindberg e E. E. Levi, nel Calcolo delle Variazioni. Rf S. 5ª XXX, 1 (1921), 19-22; 110-112.
— Sulla costante isoperimetrica. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 587-590.
TONINELLI A. Vedi MARINO L.
TONINI L. Vedi MAZZUCCHELLI A.
TOPI M. Ricerche sul *Phloeotribus oleae*. Rf S. 5ª XX (1911), 52-57.
— Ricerche sugli Ilesini dell'olivo. Rf S. 5ª XX (1911), 138-142.
— Osservazioni e ricerche sulle tignuole della vite. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 981-988; 2 (1914), 15-18; XXIV, 1 (1915), 464-468.
— Sui trattamenti insetticidi contro le tignuole della vite. I: Trattamenti con l'estratto di tabacco. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 349-353.
II: Trattamenti con l'acqua calda. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 524-528.
— Esperienze di lotta contro le tignuole della vite. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 258-264.
— Ancora sulla esistenza di diverse specie di fillossera della vite e sulla attaccabilità delle viti americane da parte della fillossera. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 528-530.
— Vedi DANESI L., GRASSI B.
TORELLI R. Sulle varietà di Jacobi. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 98-103; 437-441.
— Sulle superficie algebriche contenenti due fasci ellittici di curve. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 453-457.
— Sulle serie algebriche semplicemente infinite di gruppi di punti appartenenti a una curva algebrica. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 772-775.
— Sopra una proprietà caratteristica delle superficie regolari. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 478-480.
TORELLI R. Alcune questioni di geometria sopra una curva algebrica. Rf S. 5ª XXIV, 1 1915), 1079-1086; 1101-1108.
TOSATTI A. Vedi SANNINO F. A.
TOSCHI B. Vedi CIUSA R., MASCARELLI L.
TOSI A. Bussola azimutale ad onde hertziane. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 768-773.
— Dispositivo herziano per osservazioni meteorologiche e previsioni di temporali. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 84-88.
TRABACCHI G. C. Misure di velocità di otturatori fotografici. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 701-705.
— L'effetto Hall nelle leghe di tellurio e bismuto. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 809-812.
— Sulla variazione di resistenza del bismuto nel campo magnetico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1053-1055.
— Interruttore elettrolitico per la corrente alternata. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915, 126-133.
— Dispositivo semplice per la radiostereoscopia. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 190-193.
— Sull'impiego radiografico del cromometro di Benoist per la misura del potere penetrante dei raggi X. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 453-455.
— L'effetto Hall e la teoria elettronica delle forze ponderomotrici elettromagnetiche. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 357-360.
— Determinazione delle costanti elettroniche del bismuto. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 137-142.
— La relazione fra l'effetto Corbino e l'effetto Hall al variare del campo magnetico e della temperatura. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 276-281.
— Curve caratteristiche e consumo di potenza negli interruttori funzionanti nel circuito primario di rocchetti di induzione. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 354-358.
— Vedi CORBINO O. M.
TRAETTA-MOSCA F. e PRETI M. Azione dell'*Aspergillus glaucus* sulla glicerina. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 324-328.
TRAPANI E. Sopra un prodotto della

deflagrazione della nitrocellulosa. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 332-334.
TRAVERSO G. B. Sulla bacteriosi del cetriolo in Italia. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 456-460.
TRICOMI F. Sull'iterazione delle funzioni di una variabile complessa. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 156-162.
— Sviluppo degli integrali di un'equazione differenziale in serie di integrali definiti. Rf S. 5ª XXIX, 2 (1920), 134-137.
— Su di una classe di equazioni alle derivate funzionali. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 402-405; 456-460.
— Sulle equazioni lineari alle derivate parziali di 2° ordine, di tipo misto. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 495-498; Mf S. 5ª XIV (1922), 133-247.
— Sopra un teorema di Painlevé relativo alle equazioni differenziali a punti critici fissi. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 138-141.
— Sulla risoluzione numerica delle equazioni integrali di Fredholm. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 483-486; 2 (1924), 26-30.
TROTTER A. Della supposta partenocarpia del nocciuolo e dei suoi eventuali caratteri: osservazioni ed esperienze. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 505-508; XXIX, 1 (1920), 72-76.
TROVATO G. Risultati di misure attinometriche eseguite a Catania. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 106-109; 160-162.
TUCCI G. Saptaçatikāprajñāpāramitā. Mm S. 5ª XVII (1923), 115-139.
— Studio comparativo fra le tre versioni cinesi e il testo sanscrito del I e II capitolo del Lankāvatāra. Mm S. 5ª XVII (1923), 169-200.
— Linee di una storia del materialismo indiano. Mm S. 5ª XVII (1924), 241-310.
TURCONI M. e MAFFEI L. Due nuove malattie della *Sophora japonica* Sin. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 246-249.
— Sopra una nuova malattia dei bambù. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 528-532.
— Una nuova malattia del cacao (*Theobroma Cacao* L.). Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 75-78.
UGOLINI L. M. La Panighina. Fonte sacra preistorica. Mon XXIX (1923), 493-654.

V

VACCA G. Catalogo delle opere giapponesi e cinesi manoscritte e stampate conservate nella biblioteca della R. Acc. dei Lincei (Fondo Caetani e fondo Corsini). Rm S. 5ª XXI (1912), 331-340.
— Sull' Ἔφοδος di Archimede. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 850-853.
— Su alcuni teoremi di geometria piana analoghi a quelli di Max Dehn nella geometria solida. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 417-423.
— Sulla equivalenza per traslazione. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 80-81.
— Sulle scoperte di Pietro Mengoli. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 508-519; 617-620.
— Sulle origini della scienza dell'elasticità. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 30-37.
— Vedi GARBASSO A., VOLTERRA V. e BLASERNA P.
VALENTI G. L'Italia agricola dal 1861 al 1911. S it., 2, VII (1911).
— La statistica agraria quale rappresentazione dell'economia rurale italiana. C sc. al., I (1919), 67-96.
— L'Italia agricola dalla costituzione del Regno allo scoppio della guerra Europea. L'Agricoltura e lo Stato. C sc. al., I (1919), I-LXV; 1-26.
— e BRIGANTI G. Organizzazione del commercio dei prodotti agricoli e delle industrie agrarie all'interno e all'estero. C sc. al., II (1920), 223-248.
— Il nuovo ordinamento della statistica agraria in Italia. Rm S. 5ª XXI (1912), 99-106.
— Cenno bibliografico sul suo *Manuale di Scienza economica*. Rm S. 5ª XXVII (1918), 251-255.

VALENTI G. Per l'avvenire dell' Italia agricola Rm S. 5ª XXVII (1918), 397-401.

VALLA E. Sugli spettri di assorbimento di sali inorganici complessi. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 406-411.

— Vedi AGENO F.

VALLE G. Sui suoni interrotti incoerenti. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 268-272.

VALORI B. Sulla costituzione di un bromonitroazossibenzolo. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 794-798.

— Sopra alcuni nuovi derivati dell'azossibenzolo. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 125-133; XXIII, 2 (1914), 284-292.

— Sopra un nuovo poliazobenzolo. Rf S. 5ª, XXIII, 2 (1914), 213-115.

— Vedi ANGELI A.

VANZETTI B. L. Sul calore di formazione di composti organici d'addizione. I. Picrati. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 103-109.

II. Racemati (Tartaro dimetilico). Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 328-332.

III. Racemati (*canfore e canforossime*). Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 379-385.

— Sopra alcuni derivati della metilvanillina, e sopra un nuovo prodotto di condensazione. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 467-470.

— Elettrolisi di acidi organici: acido fenilpropiolico. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 533-536.

— Elettrolisi di acidi organici bicarbossilici: acido acetilenbicarbonico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 611-615.

— e GAZZABIN V. Sul calore di formazione di composti organici di addizione. IV. Picrati. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 527-532.

VARISCO B. Relazione sul concorso al premio del Ministero P. I. per la Didattica e la Metodologia dell'insegnamento medio. R ad. sol. III (1916), 65-68.

VECCHI C. Vedi RAVENNA C.

VECCHI M. Un nuovo aspetto dato al teorema di Goldbach. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 654-659.

VECCHIOTTI L. Ricerche sugli idrazoni. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 75-76.

— Vedi CIUSA R.

VENDITORI D. Sulla riduzione del nitroprussiato sodico per mezzo dell'acido solfidrico. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 162-167.

VENEZIANI B. Scissione della decaidrochinolina nei due antipodi ottici. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 155-157.

VENTURA C. Vedi QUAGLIARIELLO G.

VENTURI A. Determinazioni di gravità relativa in Tunisia e a Malta nel 1908. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 548-561.

— Determinazioni complementari di gravità eseguite nel 1910. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 307-317.

VERCELLI F. Analisi armonica dei barogrammi, e previsione della pressione barometrica. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1120-1125.

— Sulla oscillazione barometrica annua. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 78-82.

— Costanti armoniche delle correnti di marea nello stretto di Messina. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 554-556.

VERDOZZI C. Sulle modificazioni di alcune ghiandole a secrezione interna (capsule surrenali, tiroide, ovario, milza) durante lo stato di allattamento. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 538-541.

VERGERIO A. Sull'equazione integrale di prima specie. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 385-389.

— Una condizione necessaria e sufficiente per l'esistenza di soluzioni nell'equazione integrale di prima specie. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 1199-1205.

— Sulla risolubilità dell'equazione integrale di prima specie. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 185-190.

— Gli autovalori e le autofunzioni dei nuclei simmetrici. Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 324-329; 365-369.

— Sull'equazione funzionale

$$S_a^b R(st)\,\theta(t)\,dt = o\,.$$

Rf S. 5ª XXIV, 2 (1915), 610-616.

— Sulla derivazione per serie. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 65-68.

— Un'applicazione del metodo di sommazione delle serie alla risoluzione delle equazioni integrali. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 426-433.

— Sopra un tipo di equazioni integro-differenziali. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 274-276; 297-300.

— Sopra un tipo di equazioni integrali

non lineari. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 15-17; 49-51.

VERSARI R. Commemorazione del Socio TODARO F. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 392-402.

— La morfogenesi dei vasi sanguiferi della membrana pupillare e della zona dei processi ciliari nell'occhio di *Sus Scropha*. Mf S. 5ª XIV (1923), 669-678.

— (relatore) e GRASSI B. Relazione sulla Memoria del prof. SERA: *Sui rapporti della conformazione della base del cranio colle forme craniensi e colle strutture della faccia nelle razze umane*. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 213.

VESIN V. Proprietà del prodotto graduale. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 47-51.

VIALE G. Eliminazione del cloruro sodico mediante il sudore, nella fatica. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 180-185.

— Contributo allo studio della genesi della fatica. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 253-256.

— La perspirazione cutanea in alta montagna. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 53-59.

— Differenziamento tra fenomeni fotochimici e fenomeni fotodinamici. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 150-153.

— Il consumo energetico nel lavoro umano in varie condizioni sperimentali. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 105-107.

— Il comportamento della catalasi nel sangue per variazioni della temperatura ambiente. Rf S. 5ªX XXIII, 1 (1924), 314-315.

— Variazioni della catalasi nel sangue in alta montagna. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 290-293.

— Vedi GALEOTTI G.

VIANSINO N. Vedi BETTI M.

VIARO B. Sulla costruzione delle tavole per la correzione del passo dei microscopi micrometrici. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 687-693.

— Osservazioni di pianetini fatte nel 1915 all'equatoriale Dembowski di 187 mm. del R. Osservatorio di Padova. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 782-787; XXV, 2 (1916), 68-74; 109-110; 719-722.

— Coordinate della stella « Nova Aquilae 3 ». Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 234-238.

VIDARI G. Notizia bibliografica su alcune sue pubblicazioni. Rm S. 5ª XXXI (1922), 110-112.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze filosofiche e sociali. R ad. sol., III (1923), 505-509.

VIGLIONE F. Il discorso di Wulfstan al popolo inglese. Rm S. 5ª XXIX (1920), 246-260.

VILLA G. Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze filosofiche e sociali. R ad. sol. III (1920), 345-349.

— Commemorazione del Socio Straniero WUNDT G. Rm S. 5ª XXX (1921), 150-159.

— Commemorazione del Socio Straniero BOUTROUX E. Rm S. 5ª XXXI (1922), 95-103.

VILLARI P. Comunicazione sull'opera d NEPPI MODONA L.: *Il Bene di famiglia insequestrabile e la Protezione della proprietà rustica nella legislazione straniera e italiana*. Rm S. 5ª XX (1911), 677-678.

VILLAT H. Espressione per trascendenti ellittiche della funzione che caratterizza i moti ondosi provocati da periodiche accidentalità del fondo (*Estratto da una lettera al prof. T. Levi-Civita*). Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 138-140.

VINASSA DE REGNY P. Il Mesozoico della Dancalia centrale. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 22-25.

— Vedi GORTANI M.

VINOGRADOFF P. Intorno al contratto letterale del diritto greco. Rm S. 5ª XXXIII (1924), 89-92.

VIOLA C. Commemorazione del Socio SPEZIA G. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 61-68.

— La legge di Hauy nei cristalli solidi, fluenti e liquidi. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 84-94.

— Determinazione col metodo della riflessione totale dei tre indici principali di un cristallo con una sezione qualsiasi. Rf S. 5ª XXI, 1 (1912), 737-748.

— Commemorazione del Socio Straniero ZIRKEL F. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 393-399.

— Commemorazione del Socio Straniero

ROSENBUSCH E. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 490-497.
VIOLA C. Sulla sistematica dei cristalli. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 680-690.
— L'osservatorio vesuviano. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 69-73.
— Sui notevoli cristalli di calcite di Andreasberg nell'Harz. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 23-38.
— Contributo ai sistemi cristallini. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 193-206.
— Sulla legge delle fasi di Gibb. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 245-251.
— Sui cristalli misti $(Mg, Zn)SO_4 + 7H_2O$. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 285-299.
— Sulle leggi di Gibb, Curie e Hauy relative ai cristalli. Rf S. 5ª XXV, 2 (1916), 401-410.
— Sui cristalli misti. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 195-207.
— Sulle leggi di Curie e di Hauy. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1918), 421-428.
— Sul punto di trasformazione fra modificazioni riversibili. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 107-112.
— Sui vulcani Cimini. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 110-117.
— Sulla radioattività di alcune sorgenti minerali di S. Andrea di Medesano. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 7-11.
— (relatore) e MILLOSEVICH F. Relazione sulla Memoria di BILLOWS E.: *Sulla tridimite di Zoron negli Euganei*. Rf S. 5ª XXVIII, 2 (1919), 296.
— (relatore) e STRÜVER G. Relazione sulla Memoria di LINCIC: *Rocce e minerali del monte Colmine e adiacenze*. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 375.
VIOLA E. Il « cinematografo parlante » di Emilio Zeppieri. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 416-419.
VISCO S. Sull'azione della liposi pancreatica. Contributo alla biologia degli enzimi. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 780-787.
— L'iniezione di bicloruro di mercurio nello speco vertebrale, e la cura della meningite diplococcica. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 672-676.
— Sul valore alimentare dei semi dell'*Ervum Ervilia*. Rf S. 5ª XXX, 2 (1911), 241-244; 276-279; 379-384; XXXI, 2 (1922), 131-137; 391-394; 403-407; 445-449.
VISENTINI A. Sulla fina struttura della Leishmania del Kala-Azar italiano in cultura. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 155-158.
— Ricerche morfologiche, culturali e biologiche sulla Leishmania della leishmaniosi spontanea del cane. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 582-587.
— La flagellosi delle Euforbie in Italia. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 663-666.
— Vedi BASILE C. e LA CAVA F.
VITALI G. Sopra una proprietà caratteristica delle funzioni armoniche. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 315-320.
— Sui teoremi di Rolle e della media per le funzioni additive. Rf S. 5ª XXV, 1 (1916), 684-688.
— Sulla condizione di chiusura di un sistema di funzioni ortogonali. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 498-501.
— Sul parallelismo di Levi-Civita. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 86-88.
VITELLI G. Papiri fiorentini. Documenti e testi letterari dell'età romana e bizantina. P. gr. eg., III (1915).
— Notizia su due documenti trovati fra i papiri greci della Società italiana. Rm S. 5ª XXIX (1920), 51.
— Notizia sul VI volume dei Papiri della Società italiana. Rm S. 5ª XXIX (1920), 394.
— Necrologio del Socio Corrisp. COEN A. Rm S. 5ª XXX (1921), 160.
— Sulla composizione dei poemi omerici. R ad. sol., III (1921), 363-372.
— Cenno bibliografico sulla traduzione italiana della Bibbia a cura del professore Luzzi. Rm S. 5ª XXXI (1922), 105.
— Commemorazione del Socio Straniero DIELS E. Rm S. 5ª XXXI (1922), 172-173.
— Necrologio del Socio Corrisp. PARODI E. G. Rm S. 5ª XXXII (1923), 33-34.
VITERBI E. Vedi AMADORI M.
VIVANTE C. Cenno bibliografico su opuscoli di polemica giuridica su l'*Ordinamento delle Società anonime*. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 454.
— Cenno bibliografico sul suo studio in-

torno alla *Partecipazione dei lavoratori agli utili delle imprese industriali*. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 455.

VIVANTE C. Notizia intorno alla pubblicazione sul *Contratto di riporto*. Rm S. 5ª XXIX (1920), 163.

VIVANTI A. Sulla *Crithidia inflata* n. sp. parassita nel tubo digerente del *Hygrotrechus najas*. Struttura e ciclo di sviluppo. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 132-149; 174-180.

VOGLIANO A. Note epigrafiche. Rm XX (1911), 79-83.

VOLTERRA L. La variabilità delle Dafnie pelagiche nei laghi di Albano e di Nemi: *Daphnia cucullata*. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 131-136.

— *Daphnia longispina*. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 197-201.

VOLTERRA V. Equazioni integro-differenziali con limiti costanti. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 95-99.

— Contributo allo studio delle funzioni permutabili. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 296-304.

— Sopra le funzioni permutabili di seconda specie e le equazioni integrali. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 521-527.

— Notizia bibliografica sulle pubblicazioni di GARBASSO A. Rf S. 5ª XX, 1 (1911), 879.

— Sopra una proprietà generale delle equazioni integrali. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 79-88.

— Notizia bibliografica sulle *Opere matematiche* del marchese DE' TOSCHI DI FAGNANO G. C. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 671, XXI, 1 (1912), 605.

— Vibrazioni elastiche nel caso della eredità. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 3-12.

— Sui fenomeni ereditarii. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 529-539.

— Sopra equazioni integro-differenziali aventi i limiti costanti. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 43-49.

— Notizia bibliografica sul II vol. delle *Opere* di ENRICO BETTI. Rf S. 5ª XXII, 2 (1913), 467.

— Osservazioni sui nuclei delle equazioni integrali. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 266-269.

VOLTERRA V. Sulle equazioni alle derivate funzionali. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 393-399.

— Equazioni integro-differenziali ed equazioni alle derivate funzionali. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 552-557.

— Notizia bibliografica sopra *Notice sur la vie et les travaux de Charles Meray* etc. di PIONCHON. Rf S. 5ª XXIII, 1 (1914), 857.

— Teoria delle potenze, dei logaritmi e delle funzioni di composizione. Mf S. 5ª XI (1914), 167-249.

— Sulle correnti elettriche in una lamina metallica sotto l'azione di un campo magnetico. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 220-234; 289-303; 378-390; 533-543.

— Cenno sul rapporto di Lebon E. circa i lavori compiuti dall'Associazione francese per l'avanzamento delle scienze. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 284.

— Relazione sul premio « Santoro ». R ad. sol., III (1916), 115-116.

— Notizia sull'opera scientifica del Socio Straniero Darboux G. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 334.

— Notizia bibliografica sul tomo 2º delle *Opere* di POINCARÉ E. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 304.

— Relazione sui lavori della Conferenza Interalleata in Londra presso la Royal Society, Burlington House. Rf S. 5ª XXVII, 2 (1918), 276-279.

— Notizia bibliografica sulle opere di BELOT É.: *L'origine des formes de la Terre et des Planètes;* e di PIVANO S.: *Annuario degli Istituti scientifici italiani*; e sul periodico: « L'Intesa Intellettuale ». Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 86-87.

— Relazione della Commissione di organizzazione scientifica interalleata, riunitasi presso l'Institut de France a Parigi. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 90-99.

— Notizia bibliografica sulla Nota di Lebon E. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 123.

— Cenno bibliografico sulla Nota del P. Inghirami G. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 231.

— Cenno bibliografico sul fascicolo dei « Rendiconti » delle sedute del Seminario matematico romano per l'anno 1818-19. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 301.

VOLTERRA V. Cenni necrologici del Socio BORZÌ A. e del Socio Straniero LIPPMANN G. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 388-389.

— Notizia sull'*Annuario degli Istituti scientifici italiani* del prof. PIVANO. Rf S. 5ª XXX (1921), 13.

— Cenni necrologici dei Soci Stranieri JORDAN C. e SCHMIEDEBERG O. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 134-135.

— Cenni cronologici del Socio TARAMELLI T. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 268.

— Cenno necrologico del Socio CAPELLINI G. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 476.

— Cenni bibliografici su *L' Italia di Antonio Magini e la cartografia dell'Italia nei secoli XVI e XVII* di ALMAGIÀ R. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 464.

— Cenni necrologici dei Soci BARNABEI F., FILOMUSI-GUELFI F., FAVARO A. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 464.

— Notizia bibliografica sul *Cours de Physique-mathématique de la Faculté des Sciences. Compléments au tome troisième: conciliation du veritable déterminisme mécanique avec l'existence de la vie et de la liberté morale* di BOUSLINESQ J. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 464-465.

— Cenno necrologico del Socio ISSEL A. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 533.

— Cenno bibliografico sulle *Relazioni* di ABETTI G. sopra le osservazioni astronomiche compiute durante la spedizione De Filippi nell'Himàlaja. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 137.

— Cenno necrologico del Socio Straniero BAKHUYZEN, VAN DE SANDE. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 137.

— Cenno necrologico del Socio Straniero RÖNTGEN G. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 240.

— Cenni necrologici dei Soci Stranieri DEWAR J. e van der WAALS G. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 363.

— Cenno necrologico del Socio Straniero PASTEUR L. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 403-404.

— Cenno necrologico del Socio FOÀ P. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 307.

— Notizia sull'iniziativa del senatore Ciraolo G. circa l'assistenza ai popoli colpiti da calamità. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 448-449.

VOLTERRA V. Cenno necrologico del Socio straniero OMORI F. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 43.

— Notizia necrologica del Socio LEONARDI-CATTOLICA L. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 320-321.

— Cenni necrologici del Socio SEGRE C. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 459.

— Cenni necrologici dei Soci FERRARIS C., PANTALEONI M. e MARIANI L. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 359.

— Relazione sul congresso di Madrid e sulla sua missione in Spagna. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 359-360.

— Cenno bibliografico sulla storia della spedizione scientifica italiana nell'Himàlaja di De Filippi. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 360.

— Notizia sulla collezione « Mémorial des sciences mathématiques » organizzata dal prof. Villat di Strasburgo. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 360-361.

— Cenno bibliografico sul volume suo e di PÉRÈS, *Lezioni sulla composizione e le funzioni permutabili*. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 361.

— Cenni necrologici del Socio Straniero GEIKIE A. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 518.

— Annunzio della morte della duchessa CESI-CITTADINI. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 518.

— Cenni necrologici del Corrisp. CARDANI P. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 518.

— Relazione sui lavori dell'Accademia per l'anno 1923-1924. R ad. sol., III (1924), 517-522.

— (relatore), BLASERNA P. e VACCA G. Relazione sulla Memoria del prof. NICITA: *Il metodo aritmetico nel caso irriducibile dell'equazione di terzo grado*. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 784.

— NASINI R., RICCÒ A., REINA V., FANTOLI G. e PALAZZO L. Rapporto preliminare sulla terza conferenza del Consiglio Internazionale di Ricerche, tenuta a Bruxelles dal 18 al 28 luglio 1919. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 437-452.

VRANCEANU G. Sul teorema di Weierstrass. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 270-274.

VRANCEANU G. Sulla stabilità del rotolamento di un disco. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 383-388.

W

WASHINGTON H. S. Sull'italite: un nuovo tipo di roccia leucitica. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 424-435.

WILKOSZ W. Sulle funzioni assolutamente continue. Rf S. 5ª XXIII, 2 (1914), 478-480.

WILSON W. Lettera di ringraziamento per la sua nomina a Socio Straniero. Rm S. 5ª XXVII, 2 (1918), 239-240.

— Discorso nella seduta straordinaria alla presenza delle LL. MM. Rm S. 5ª XXVIII (1919), 4-6.

Z

ZAFFUTO G. Vedi PEROTTI R.

ZAMBONINI F. Baddeleyite e pirrite del Monte Somma. Rf S. 5ª XX, 2 (1911). 129-130.

— Sull'applicazione del tenore di uranio e piombo di alcuni minerali alla determinazione dell'età delle rocce che li contengono. Rf S. 5ª XX, 2 (1911), 131-138.

— Sulle soluzioni solide dei composti di calcio, stronzio, bario e piombo con quelli delle « terre rare ». Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 519-524.

— Grothina, un nuovo minerale. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 801-803.

— Sui cristalli misti stereoisomeri nella serie clinozoisite-epidoto. Rf S. 5ª XXX, 2 (1921), 80-84; 117-122; 162-167; 203-208.

— Ardennite di Ceres, in Val d'Ala (Piemonte). Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 147-151.

— L'isomorfismo dell'albite con l'anortite. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 295-301.

— Sterry Hunt e la teoria dei plagioclasi. Rf S. 5ª XXXI, 1 (1922), 341-343.

— L'isomorfismo del fluoborato e del permanganato di potassio. Rf S. 5ª XXXI, 2 (1922), 67-73.

— Sul molibdato normale di torio $Th(MoO_4)_2$. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 518-524.

ZAMBONINI F. Sulla presenza del solfato anidro di sodio fra i prodotti dell'attuale attività del Vesuvio. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 122-124.

— La struttura atomica secondo Bohr e l'isomorfogenismo dei metalli delle terre rare con quelli del gruppo del calcio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 16-20.

— Vedi PLANCHER G.

— e CAGLIOTI G. I solfati doppi dei metalli delle terre rare e dei metalli alcalini: I. Solfati di neodimio e potassio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 308-313.

II. Solfati di neodimio e potassio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 385-389.

— e CAROBBI G. Sui lantanati di Baskerville e Catlett. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 53-59.

— — Sui carbonati doppi di sodio e dei metalli del gruppo del cerio. Rf S. 5ª XXXII, 2 (1923), 125-131.

— — Contributo allo studio delle relazioni di isomorfismo fra i composti di berillio e quelli di magnesio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 218-222.

— — I solfati doppi dei metalli delle terre rare o dei metalli alcalini: I. Solfati doppi di lantanio e potassio. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 301-308.

— (relatore) e MILLOSEVICH F. Rela-

zione sulla Memoria di LUCIANO M.: *Ricerche cristallografiche sul diopside di Saulera (Val d'Ala)*. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 321.

ZANONI G. Ricerche sperimentali e istologiche sul comportamento della tiroide in regione gozzigena. Rf S. 5ª XXVII, 1 (1919), 210-213.

— Ricerche sul *Radiozoum lobatum* Ming. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 237-240; 289-291.

— Estensione della equazione alle derivate funzionali di Hadamard per le funzioni di Green all'elasticità. Rf S. 5ª XXXIII, 1 (1924), 486-491.

— Vedi GRASSI B.

ZANOLLI A. Frammenti di un florilegio di autori greci in un codice armeno-borgiano della Vaticana. Rm S. 5ª XXII (1913), 633-664.

— Per gli studi sulla tradizione scritta del testo greco di Nemesio. Rm S. 5ª XXIV (1915), 153-169.

ZAPELLONI M. T. Un nuovo criterio per rendere normali gli integrali abeliani. Rf S. 5ª XXXII, 1 (1923), 255-259.

ZAPPA G. Spettro della cometa 1911 f. Rf S. 5ª XXII, 1 (1913), 886-892.

— Studio di un nuovo metodo per la determinazione della latitudine con osservazioni in primo verticale. Mf S. 5ª XII (1913-14), 283-329.

— Sulla osservazione meridiana delle stelle quasi fondamentali. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 703-708.

— Per una verifica sperimentale della teoria di relatività di Einstein. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 322-326.

— Differenze sistematiche tra il Catalogo fondamentale di Newcomb e quello di Auwers. Mf S. 5ª XII (1917), 811-845.

— La condensazione galattica delle stelle di diversa classe spettrale. Rf S. 5ª XXVIII, 1 (1919), 70-73.

ZAPPAROLI T. V. Vedi MUNERATI O.

ZAREMBA S. Sopra un teorema d'unicità relativo alla equazione delle onde sferiche. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 904-908.

ZARISKI O. Sulle equazioni algebriche contenenti linearmente un parametro e risolubili per radicali. Rf S. 5ª XXXIII, 2 (1924), 80-82.

ZAVATTIERO E. Relazione tra resistenza elettrica e tensioni nel bismuto. Rf S. 5ª XXIX, 1 (1920), 48-54.

ZAZZARONI A. Vedi PADOA M.

ZDEKAUER L. Gli atti del Parlamento di Montolmo del 15 gennaio 1306. A cost. it., B. 1 (1916), 1-132; B. 2 (1917), 1-61.

— Atti del Parlamento della Contea d'Avignone del 29 maggio 1302. A cost. it., B. 3 (1920), 37-52.

— Le Costituzioni del Cardinale Bertrando pubblicate nel Parlamento di Montefalco del 23 aprile 1336. A cost. it., B. 3 (1920), 69-85.

ZEILON N. Sulle soluzioni fondamentali delle equazioni integro-differenziali. Rf S. 5ª XXIV, 1 (1915), 584-587; 801-806.

ZIRONI A. Sull'attività biochimica del bacteri agglutinati. Rf S. 5ª XXVI, 2 (1917), 19-23.

— e CAPONE G. Contributo all'accertamento della spirochetosi umana. Rf S. 5ª XXVI, 1 (1917), 621-623.

ZUCCANTE G. Relazione sul concorso al premio del Ministero P. I. per la didattica e la metodologia dell'insegnamento medio. R ad. sol., II (1913), 681-686.

— Diogene. Rm S. 5ª XXIII (1914), 3-36.

— Relazione sul concorso a premi del Ministero P. I. per le Scienze filosofiche e sociali. R ad. sol., III (1918), 163-174.

— Relazione sul concorso al premio Reale per le Scienze filosofiche e morali. R ad. sol., III (1920), 310-328.

ZUFFARDI P. L'*Elephas antiquus* Falc. nella filogenesi delle forme elefantine fossili. Rf S. 5ª XXI, 2 (1912), 298-304.